

Северные сияния: их характеристики и спектры

Дж. Рэнд Кэпрон

A U R O R Æ :
THEIR CHARACTERS AND SPECTRA.

BY

J. RAND CAPRON, F.R.A.S.

" And now the Northern Lights begin to burn, faintly at first, like sunbeams playing in the waters of the blue sea. Then a soft crimson glow tinges the heavens. There is a blush on the cheek of night. The colours come and go; and change from crimson to gold, from gold to crimson. The snow is stained with rosy light. Twofold from the zenith, east and west, flames a fiery sword; and a broad band passes athwart the heavens, like a summer sunset. Soft purple clouds come sailing over the sky, and through their vapoury folds the winking stars shine white as silver. With such pomp as this is Merry Christmas ushered in, though only a single star heralded the first Christmas."—LONGFELLOW.

Содержание

[АУРОРЫ: ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СПЕКТРЫ.](#)

[ПРЕДИСЛОВИЕ.](#)

[СОДЕРЖАНИЕ.](#)

[СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ.](#)

[ЧАСТЬ I. АУРОРА И ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.](#)

[ГЛАВА I. АУРОРА, КАК ЕЕ ЗНАЛИ ДРЕВНИЕ.](#)

[ГЛАВА II. НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ ОПИСАНИЯ АУРОРЫ.](#)

[ГЛАВА III. НЕКОТОРЫЕ СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОПИСАНИЯ АУРОРЫ, ВКЛЮЧАЯ РЕЗУЛЬТАТЫ АНГЛИЙСКОЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ 1875-76 ГГ.](#)

[Аврора капитана Сабина.](#)

[Аврора, наблюдавшаяся в Сандерленде 8 февраля 1817 года.](#)

[Описание авроры доктором Хейсом, 6 января 1861 года.](#)

[Аврора профессора Лемстрёма, 1 сентября 1868 года.](#)

[Аврора г-на Дж. Р. Капрона, 24 октября 1870 г.](#)

[Красно-белая Аврора г-на Баркера \(наложенная\), 9 ноября \(1870?\).](#)

[Аврора г-на Дж. Р. Капрона от 4 февраля 1872 года.](#)

[Описание полярного сияния, наблюдавшегося в Кардиффе.](#)

[Аврора г-на Дж. Р. Капрона, наблюдавшаяся в Гилдауне, Гилфорд, 4 февраля 1874 года.](#)

[Аврора г-на Герберта Ингалла, 18 июля 1874 года.](#)

[Белая полярная аврора г-на Дж. Р. Капрона, 11 сентября 1874 года.](#)

[Аврора доктора Алнатта, 9 июня 1876 года.](#)

[Северное сияние в Лапландии, наблюдаемое г-ном Карлом Боком, 3 октября 1877 года.](#)

[Аврора преподобного Т. В. Уэбба.](#)

[Английская арктическая экспедиция 1875-76 гг. под руководством капитана сэра Джорджа Нэрса.](#)

[Южное сияние.](#)

[Типичные полярные сияния профессора Пиатци Смита.](#)

[ГЛАВА IV. ЯВЛЕНИЯ, ИМИТИРУЮЩИЕ АУРОРУ.](#)

[Авроральные огни \(Кинахан\).](#)

[Светящаяся дуга.](#)

[ГЛАВА V. НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА АУРОРЫ.](#)

[Шумы, сопровождающие полярные сияния.](#)

[Цвета авроры.](#)

[Высота полярного сияния.](#)

[Фосфоресценция.](#)

[Аврора и озон.](#)

[Поляризация света полярного сияния.](#)

[Количество аврор.](#)

[Продолжительность полярного сияния.](#)

[Перемещение авроры.](#)

[Географическое распределение аврор \(Фриц и Лумис\).](#)

[Распространение и основная зона полярного сияния.](#)

[ГЛАВА VI. АУРОРА В СВЯЗИ С ДРУГИМИ ЯВЛЕНИЯМИ.](#)

[Аврора и облака.](#)

[Аврора и грозы.](#)

[Аврора и магнитная стрелка.](#)

[Аврора, магнитные возмущения и солнечные пятна.](#)

[Аврора и электричество.](#)

[Аврора и метеоритный пыль.](#)

[Аврора и планеты Венера и Юпитер.](#)

[Аврора и зодиакальный свет.](#)

[ГЛАВА VII. ПЯТНА, ПОХОЖИЕ НА АУРОРУ, НА ЧАСТИЧНО ЗАТМЕВЕННОЙ ЛУНЕ.](#)

[ГЛАВА VIII. АУРОРА И СОЛНЕЧНАЯ КОРОНА.](#)

[ГЛАВА IX. ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ ПРИЧИНЫ АУРОРЫ.](#)

[Теория профессора Лемстрёма.](#)

[Теории М. Бэккереля и Де ла Рива.](#)

[Электрические эксперименты М. Планте.](#)

[ЧАСТЬ II. СПЕКТР АУРОРЫ.](#)

[ГЛАВА X. СПЕКТРОСКОП, ПРИСПОСОБЛЕННЫЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АУРОРЫ.](#)

[Описание спектра полярного сияния.](#)

[Мерцание зеленой линии.](#)

[Графические спектры четырех аврор г-на Бэкхауса.](#)

[Спектр полярного сияния лорда Линдсея, 21 октября 1870 года.](#)

[Спектр южного полярного сияния.](#)

[Спектры полярного сияния профессора Пиаци Смит.](#)

[Каталог линий полярного сияния, составленный автором.](#)

[Теории, связанные с полярным сиянием и его спектром.](#)

[ГЛАВА XI. СРАВНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТРУБЧАТЫХ И ДРУГИХ СПЕКТРОВ СО СПЕКТРОМ АУРОРЫ.](#)

[Водородная трубка.](#)

[Углеродная и кислородная трубки.](#)

[Ртутная трубка Гейслера \(пластина X, рис. 7\) и ртутный барометр.](#)

[Воздушные трубки.](#)

[Фиолетовый \[отрицательный\] полюс, та же трубка.](#)

[Красный \[положительный\] полюс.](#)

[Аврора \(воздушная\) трубка. \(Таблица XV. спектр 4.\)](#)

[Фосфоресцирующая трубка.](#)

[Искра в воздухе.](#)

[Искра над водой.](#)

[Фосфоресцирующее пламя водорода.](#)

[Спектр железа.](#)

[Спектр ртути.](#)

[Следующая таблица была составлена с целью сравнения вышеприведенных результатов со спектром полярного сияния.](#)

[ГЛАВА XII. НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ О ТЕОРИИ СПЕКТРА АУРОРЫ ПРОФЕССОРА ЭНГСТРЕМА.](#)

[ГЛАВА XIII. СПЕКТР КИСЛОРОДА В СВЯЗИ С АУРОРОЙ \(ПРОКТЕР И ШУСТЕР\).](#)

[ЧАСТЬ III. МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ В СВЯЗИ С АУРОРОЙ.](#)

[ВВЕДЕНИЕ.](#)

[ГЛАВА XIV. ИССЛЕДОВАНИЕ ТРУБ ГЕЙСЛЕРА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МАГНИТА.](#)

[Азотные трубки.](#)

[Кислородные трубки.](#)

[Водородные трубки.](#)

[Трубка для воды и газа \(\$H_2O\$ \).](#)

[Аммиачная трубка.](#)

[Трубка для углекислоты.](#)

[Трубки с хлором.](#)

[Йодные трубки.](#)

[Бромные трубки.](#)

[Кремниевое-фторидные трубки.](#)

[Трубки с серной кислотой \(\$SO_3\$ \).](#)

[Сера-трубка.](#)

[ГЛАВА XV. ВЛИЯНИЕ МАГНИТА НА КАПИЛЛЯРНУЮ СТЕКЛЯННУЮ ТРУБКУ.](#)

[Действие магнита на стержень из тяжелого стекла.](#)

[ГЛАВА XVI. ВЛИЯНИЕ МАГНИТА НА ШИРОКУЮ ВОЗДУШНУЮ \(АУРОРНУЮ\) ТРУБКУ.](#)

[Заметка о стратификации.](#)

[Влияние магнита на трубку Плюкера \(воздушную\).](#)

[Влияние магнита на трубку Плюкера \(хлорид олова\).](#)

[Влияние магнита на трубку Гейслера с хлоридом олова.](#)

[ГЛАВА XVII. ВЛИЯНИЕ МАГНИТА НА ФОСФОРЕСЦЕНЦИОННУЮ ТРУБКУ С ЛАМПОЙ.](#)

[Влияние магнита на небольшие фосфоресцирующие \(порошковые\) трубки.](#)

[Зажигание трубок с помощью одного провода \(наблюдения маркиза Солсбери\).](#)

[ГЛАВА XVIII. ВОЗДЕЙСТВИЕ МАГНИТА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ИСКРУ.](#)

[ГЛАВА XIX. РАЗРЯД В ВАКУУМЕ В БОЛЬШИХ СУДАНАХ И МАГНИТНЫЕ ЭФФЕКТЫ НА НИХ.](#)

[Некоторые магнитные исследования барона Рейхенбаха, прошедшие проверку.](#)

[РЕЗЮМЕ ПРЕДЫДУЩИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И ИХ РЕЗУЛЬТАТОВ.](#)

[ГЛАВА XX. НЕКОТОРЫЕ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ.](#)

[ПРИЛОЖЕНИЯ.](#)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А. ССЫЛКИ НА НЕКОТОРЫЕ РАБОТЫ И ОЧЕРКИ О СЕВЕРНОМ СИЯНИИ.](#)

[ПРИЛОЖЕНИЕ В. ВЫДЕРЖКИ ИЗ РУКОВОДСТВА И ИНСТРУКЦИЙ ДЛЯ \(АНГЛИЙСКОЙ\) АРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ, 1875 Г.](#)

[Спектроскопические наблюдения. Проф. Г. Г. Стокс, секр. Р.С. Спектр полярного сияния.](#)

[Поляризация света. Автор: У. Споттисвуд, магистр искусств, доктор юридических наук, казначей Королевского общества.](#)

[Инструкции по использованию спектроскопов, предоставленных Арктической экспедиции. Дж. Норман Локьер, член Королевского общества. Спектроскопическая работа.](#)

[Общие наблюдения относительно спектра полярного сияния\[17\].](#)

[ПРИЛОЖЕНИЕ С. ВЫДЕРЖКИ ИЗ ПАРЛАМЕНТСКОГО СИНИЙ КНИГИ, СОДЕРЖАЩЕЙ «РЕЗУЛЬТАТЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ АРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ 1875-76 ГГ.» \(Эйр и Споттисвуд, 1878 г.\)](#)

[Полярные сияния, наблюдавшиеся в 1875-1876 годах на пляже Флоэбери и в заливе Дискавери.](#)

[Таблица дат наблюдения полярных сияний арктической экспедицией 1875-76 гг.](#)

[Северные сияния и магнитные возмущения.](#)

[ПРИЛОЖЕНИЕ D. АУРОРА И ОЗОН.](#)

[ПРИЛОЖЕНИЕ E. ИССЛЕДОВАНИЯ СПЕКТРА АВРОРЫ.](#)

[1. Наблюдения полярного сияния.](#)

[2. О спектрах некоторых газов в трубках Гейслера, а также о спектре атмосферного воздуха.](#)

[3. Сравнение спектра авроры со спектрами атмосферных газов и неорганических веществ.](#)

[СНОСКИ](#)

[ПОЛНАЯ ЛИЦЕНЗИЯ ПРОЕКТА ГУТЕНБЕРГ](#)

Электронная книга Project Gutenberg «Северные сияния: их характеристики и спектры»

Эта электронная книга предназначена для бесплатного использования в любой точке США и в большинстве других стран мира практически без каких-либо ограничений. Вы можете копировать, передавать или повторно использовать ее в соответствии с условиями лицензии проекта «Гутенберг», включенной в эту электронную книгу или доступной онлайн по [адресу www.gutenberg.org](http://www.gutenberg.org). Если вы не проживаете в США, перед использованием этой электронной книги вам необходимо ознакомиться с законодательством страны, в которой вы проживаете.

Название: Северные сияния: их характеристики и спектры

Автор: Дж. Рэнд Кэпрон

Дата выпуска: 10 декабря 2017 г. [электронная книга № 56159]
Последнее обновление: 23 октября 2024 г.

Язык: английский

Благодарности: Произведено Крисом Керноу и командой онлайн-корректоров <http://www.pgdp.net> (Этот файл был создан на основе изображений, любезно предоставленных Интернет-архивом)

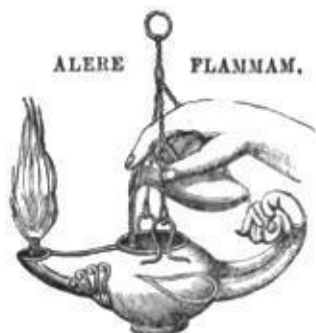
*** НАЧАЛО ЭЛЕКТРОННОЙ КНИГИ ПРОЕКТА ГУТЕНБЕРГ «АУРОРЫ: ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СПЕКТРЫ» ***

СЕВЕРНЫЕ СИЯНИЯ: ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СПЕКТРЫ.

АВТОР: ДЖ. РАНД КАПРОН, Ф.Р.А.С.

«И вот северное сияние начинает гореть, сначала слабо, как солнечные лучи, играющие в водах голубого моря. Затем небо окрашивается мягким багряным светом. На щеках ночи появляется румянец. Цвета приходят и уходят, меняются с багряного на золотой, с золотого на багряный. Снег окрашивается розовым светом. Двойное пламя, как огненный меч, пылает на востоке и западе от зенита, а широкая полоса проходит по небу, как летний закат. Мягкие пурпурные облака плывут по небу, и сквозь их парящие складки мерцают звезды, белые, как серебро. С такой пышностью встречается Рождество, хотя только одна звезда возвестила о первом Рождестве». — Лонгфелло.

ЛОНДОН:
E. & F. N. SPON, 46 CHARING CROSS.
НЬЮ-ЙОРК:
446 BROOM STREET.
1879.



ПЕЧАТЬ: ТЕЙЛОР И ФРАНСИС,
РЕД ЛАЙОН КОРТ, ФЛИТ СТРИТ.

ПРОФЕССОРУ ЧАРЛЗУ ПИАЦЦИ СМИТУ, ЧЛЕНУ ШОТЛАНДСКОГО
МИРОВОГО НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА, КОРОЛЕВСКОМУ АСТРОНОМУ ШОТЛАНДИИ, ОДНОМУ
ИЗ ПЕРВЫХ СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИХ НАБЛЮДАТЕЛЕЙ АУРОРЫ И ЗОДИАКАЛЬНОГО СВЕТА,
ЭТОТ ТОМ С УВАЖЕНИЕМ ПОСВЯЩАЕТ АВТОР.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Вероятно, немногие явления природы так очаровывают и интересуют как научных, так и ненаучных наблюдателей, как полярное сияние, или «северное сияние», как его популярно называют. Будь то длинная низкая дуга серебристого света, озаряющая пейзаж нежным сиянием, разорванные облака и столбы красноватого свечения или пучки золотистых лучей, которые старые писатели метко сравнивали с воздушными копьями, такое зрелище всегда вызывает восхищение, а в некоторых случаях даже благоговейный трепет.

Поэтому неудивительно, что полярное сияние всегда привлекало значительное внимание ученых. Первые исследователи Арктических регионов постоянно проводили важные наблюдения за ним и его характеристиками; список ссылок на работы, приведенный в приложении, показывает, как часто оно становилось предметом монографий и сообщений в научных обществах. Ранние работы кажутся относительно более многочисленными, чем более поздние, и их суть хорошо изложена в статье «Аврора» в «Эдинбургской энциклопедии» (1830) доктора Брюстера. Наиболее полное и толковое изложение наших более поздних знаний и опыта в области полярного сияния и его спектра было представлено моим другом г-ном Генри Р. Проктером в нынешнем (9-м) издании «Британской энциклопедии» в статье «Aurora Polaris». Однако недостатком энциклопедических статей является то, что их содержание по необходимости сжато и что они редко сопровождаются столь желательными иллюстрациями в виде рисунков и гравюр. Поэтому, несмотря на исчерпывающий подход как к фактам, так и к теории, с которым автор статьи в «Британской энциклопедии» подошел к своей задаче, мне показалось, что все еще есть место для популярного трактата, целью которого было бы описание полярных сияний, их характеристик и спектров. Вопрос о спектре полярного сияния кажется тем более достойным расширенного обсуждения, что он все еще остается нерешенной проблемой. Несмотря на наблюдения и исследования Ангстрема, Лемстрема и Фогеля за рубежом, а также Пиацци Смита, Гершеля, Проктера, Бэкхауса и других ученых в своей стране, цель еще не достигнута; поскольку слабые и более преломляемые линии с сомнением относятся к воздуху, яркие и четкие красные и зеленые линии, которые в основном характеризуют спектр, пока не связаны с каким-либо известным аналогом.

С учетом этих взглядов и с целью стимулирования дальнейших и более тщательных наблюдений я решил опубликовать настоящий том в качестве своего рода руководства по полярному сиянию. За большую часть истории полярного сияния я благодарен и цитирую предыдущие статьи и записи, в том числе две превосходные энциклопедические статьи, упомянутые выше. Г-н Проктер, г-н Бэкхаус и мой друг г-н У. Х. Олли любезно предоставили мне много информации и советов. Д-р Шустер одолжил мне трубки, показывающие истинный спектр кислорода, а норвежский натуралист г-н Карл Бок позволил мне воспроизвести настоящую редкость, а именно картину, написанную маслом при свете лапландской полярной авроры. Эксперименты, подробно описанные в части III, были предложены на основе более ранних экспериментов Де ла Рива, Варли и других и демонстрируют влияние магнита на электрические разряды. За помощь в их проведении я благодарен моему другу г-ну Э. Доулену.

Иллюстрации в основном взяты из моих собственных оригинальных рисунков. Иллюстрации из других источников сопровождаются указанием авторства. Господа Минтерны хорошо воспроизвели в хромолитографии цветные рисунки, иллюстрирующие полярные сияния, лунные пятна и т. д.

СОДЕРЖАНИЕ.

ЧАСТЬ I.

АУРОРА И ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

ГЛАВА I.

Аврора, как ее знали древние: стр. 1-5.

ГЛАВА II.

Некоторые общие описания Авроры: стр. 6-15.

Автор: сэр Джон Франклин: стр. 6, 7.

Автор: преподобный Джеймс Фаркухарсон: стр. 7, 8.

Автор: Монсеньор Лоттин (Ларднер): стр. 8-11.

Автор: лейтенант Вейпрехт (Пейер): стр. 11-14.

Статья в «Эдинбургской энциклопедии»: стр. 14, 15.

ГЛАВА III.

Некоторые конкретные описания полярных сияний: стр. 16-30.

Авроры капитана Сабина: стр. 16.

Аврора, наблюдавшаяся в Сандерленде 8 февраля 1817 года: стр. 16.

(Аврора доктора Хейса, 6 января 1861 г.): стр. 16, 17.

(Проф. Лемстрём, «Аврора», 1 сентября 1868 г.): стр. 17, 18.

(Аврора г-на Дж. Р. Капрона, 24 октября 1870 г.): стр. 18, 19.

Красно-белые авроры г-на Баркера, 9 ноября (1870?): стр. 19.

(Аврора г-на Дж. Р. Капрона, 4 февраля 1872 г.): стр. 19, 20.

Кардифф, полярное сияние, наблюдаемое в: стр. 21.

(Аврора г-на Дж. Р. Капрона, 4 февраля 1874 г.): стр. 21, 22.

Аврора г-на Герберта Ингалла, 18 июля 1874 г.: стр. 22, 23.

(Белая Аврора г-на Дж. Р. Кэпрона, 11 сентября 1874 г.): стр. 23, 24.

(Аврора доктора Алнатта, 9 июня 1876 г.):	стр. 24
Ляпландская Аврора г-на Карла Бока, 3 октября 1877 г.:	стр. 25
Аврора, рев. Т. В. Уэбб:	стр. 25 , 26
Английская арктическая экспедиция, 1875-76 гг.:	стр. 26
(«Аврора Аустралис»):	стр. 26-29
Типичные аворы профессора Пиации Смита:	стр. 29 , 30

[ГЛАВА IV.](#)

Явления, имитирующие полярные сияния:	стр. 31-32
Авроральные огни (Кинахан):	стр. 31 , 32
Светящаяся арка:	стр. 32

[ГЛАВА V.](#)

Некоторые свойства полярного сияния:	стр. 33-51
Шумы, сопровождающие полярное сияние:	стр. 33 , 34
Цвета полярного сияния:	стр. 35-37
Высота полярного сияния:	стр. 37-40
Фосфоресценция, сопровождающая Аврору:	стр. 41-44
Аврора и озон:	стр. 44 , 45
Поляризация света полярного сияния:	стр. 45 , 46
Количество аврор:	стр. 46
Продолжительность полярного сияния:	стр. 47
Перемещение полярных сияний (Донати):	стр. 47 , 48
Географическое распределение полярных сияний (Фриц и Лумис):	стр. 48 , 49
Распространение и основная зона полярного сияния:	стр. 50 , 51

[ГЛАВА VI.](#)

Аврора в связи с другими явлениями:	стр. 52-69
Аврора и облака:	стр. 52-54

Аврора и грозы:	стр. 54, 55
Аврора и магнитная стрелка:	стр. 55-58
Полярные сияния, магнитные возмущения и солнечные пятна:	стр. 58-62
Аврора и электричество:	стр. 62-64
Аврора и метеорная пыль:	стр. 64, 65
Аврора и планеты Венера и Юпитер:	стр. 66, 67
Аврора и зодиакальный свет:	стр. 67-69

[ГЛАВА VII.](#)

Авророподобные пятна на частично затменной Луне:	стр. 70-77
--	----------------------------

[ГЛАВА VIII.](#)

Аврора и солнечная корона:	стр. 78-81
----------------------------	----------------------------

[ГЛАВА IX.](#)

Предполагаемые причины появления полярного сияния:	стр. 82-87
Теория профессора Лемстрёма:	стр. 87, 88
Теории М.М. Беккереля и Де ла Рива:	стр. 88
Электрические эксперименты М. Планте:	стр. 89, 90

[ЧАСТЬ II.](#)

СПЕКТР АУРОРЫ.

[ГЛАВА X.](#)

Спектроскоп, приспособленный для наблюдения за полярным сиянием:	стр. 91-93
Описание спектра полярного сияния:	стр. 94-100
Мерцание зеленой линии:	стр. 100
Графические спектры четырех полярных сияний, составленные г-ном Бэкхаусом:	стр. 101
Спектр полярного сияния лорда Линдсея, 21 октября 1870 г.:	стр. 102
Спектр южного полярного сияния:	стр. 103, 104
Спектры полярного сияния профессора Пиатци Смита:	стр. 104

Каталог линий полярного сияния, составленный автором:	стр. 104-106
Теории, связанные с аворой и ее спектром:	стр. 106, 107

[ГЛАВА XI.](#)

Сравнение некоторых трубных и других спектров со спектром аворы:	стр. 108-120
Водородная трубка:	стр. 108-110
Углеродная и кислородная трубки:	стр. 110-114
Ртутная трубка Гейслера и ртутный барометр:	стр. 114, 115
Воздушные трубки:	стр. 115, 116
Фосфоресцирующая трубка:	стр. 116, 117
Искра в воздухе:	стр. 117
Искра над водой:	стр. 117
Пламя фосфористого водорода:	стр. 117, 118
Спектр железа:	стр. 118
Спектр ртути:	стр. 119
Таблица совпадений:	с. 119

[ГЛАВА XII.](#)

Заметки о теории профессора Энгстрема о спектре полярного сияния:	стр. 121-127
---	------------------------------

[ГЛАВА XIII.](#)

Спектр кислорода в связи с полярным сиянием (Проктер и Шустер):	стр. 128-131
---	------------------------------

[ЧАСТЬ III.](#)

МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ В СВЯЗИ С АУРОРОЙ.

ВВЕДЕНИЕ стр. [133-135](#)

[ГЛАВА XIV.](#)

Исследование трубок Гейслера под действием магнита:	стр. 136-146
Азотные трубки:	стр. 136, 137
Кислородные трубки:	стр. 138

Водородные трубки:	стр. 138, 139
Водогазовая трубка:	стр. 139
Аммиачная трубка:	стр. 139, 140
Углекислая трубка:	стр. 140
Хлорные трубки:	стр. 140, 141
Йодные трубки:	стр. 141-143
Бромные трубки:	стр. 143, 144
Кремниво-фтористые трубки:	стр. 144
Трубки с серной кислотой:	стр. 144, 145
Сера-трубка:	стр. 145, 146

[ГЛАВА XV.](#)

Влияние магнита на капиллярную стеклянную трубку:	стр. 147, 148
Действие магнита на брусок из тяжелого стекла:	стр. 147, 148

[ГЛАВА XVI.](#)

Влияние магнита на широкую воздушную (аврорную) трубку:	стр. 149-153
Стратификация (примечание о):	стр. 149, 150
Влияние магнита на трубку Плюкера (воздушную):	стр. 150-152
Влияние магнита на трубку Плюкера (хлорид олова):	стр. 152, 153
Влияние магнита на трубку Гейслера с хлоридом олова:	стр. 153

[ГЛАВА XVII.](#)

Влияние магнита на фосфоресцирующую трубку с колбочкой:	стр. 154-156
Влияние магнита на небольшие люминесцентные (порошковые) трубки:	стр. 156, 157
Зажигание трубок с помощью одного провода (наблюдения маркиза Солсбери):	стр. 157, 158

[ГЛАВА XVIII.](#)

Действие магнита на электрическую искру:	стр. 159, 160
--	-------------------------------

ГЛАВА XIX.

Разряд *в вакууме* в более крупных сосудах и магнитные эффекты на них: стр. [161-165](#).

Некоторые магнитные исследования барона Рейхенбаха, проверенные на практике: стр. [165, 166](#).

Резюме вышеупомянутых экспериментов и их результатов: стр. [167](#).

ГЛАВА XX.

Некоторые заключительные замечания: стр. [168-171](#).

ПРИЛОЖЕНИЯ.

А. Ссылки на некоторые работы и эссе об Авроре: стр. [173, 174](#).

В. Выдержки из руководства и инструкций для (английской) арктической экспедиции, 1875 г.: стр. [175-181](#).

С. Выдержки из парламентского «Синего книги», содержащей «Результаты Арктической экспедиции 1875-76 гг.:» стр. [182-188](#).

Д. Аврора и озон: стр. [189-193](#).

Е. Исследования доктора Фогеля в области спектра полярного сияния: стр. [194-207](#).

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ.

Таблица.

I.	Полярное сияние во время ледового давления	<i>На противоположной странице</i>	14
II.	Аврора, увиденная доктором Хейсом 6 января 1861 года	» »	16
III.	Аврора, Гилфорд, 24 октября 1870 г.	» »	18
IV.	Аврора, Гилфорд, 4 февраля 1872 г.; лунное затмение, 23, 24 августа 1877 г.	» »	20
V.	Корона, графические полярные сияния, зодиакальный свет и т. д.	» »	21
VI.	Аврора, Гилфорд, 4 февраля 1874 г.; Spectrum des Nordlichts (Фогель)	» »	22
VII.	Аврора, Кайл Акин, остров Скай, 11 сентября 1874 г.	» »	24
VIII.	Ляпландская полярная аврора господина Карла Бока, 3 октября 1877 г.	» »	25
IX.	Сравнение полярного сияния и других спектров. Кривые Лумиса полярного сияния, магнитного склонения и солнечных пятен	» »	59
X.	Спектроскоп, микрометр, трубки	» »	91
XI.	Спектры Авроры, спектр свечи	» »	102
XII.	Спектр полярного сияния, солнечный спектр и спектр свечи	» »	104
XIII.	Линии авроры Фогеля, линии авроры около G, а также в красном и зеленом спектрах	» »	108
XIV.	Аврора, углеводороды, кислород	» »	110
XV.	Аврора и воздушные трубки и т. д.	» »	115
XVI.	Аврора, фосфористый водород, железо и т. д.	» »	117
XVII.	Влияние магнита на трубки и искру	» »	134
XVIII.	То же самое и спектр кислорода	» »	154

ЧАСТЬ I.

АУРОРА И ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

ГЛАВА I.

АВРОРА, КАК ЕЕ ЗНАЛИ ДРЕВНИЕ.

Сенека, «Quæstiones Naturales», кн. I, гл. XIV. Описание Авроры.

В «Quæstiones Naturales» Сенеки, Lib. I. с. xiv., мы находим следующее: «Tempus est, alios quoque ignes percurrere, quorum diversæ figuræ sunt. Aliquando emicat stella, aliquando ardores sunt, aliquando fixi et hærentes, nonnunquam volubiles. Horum plura genera conspiciantur. Sunt *Bothynoë*, quum velut corona cingente introrsus igneus cœli recessus est similis effossæ in orbem speluncæ. Sunt *Pithitæ*, quum magnitudo vasti rotundique ignis dolio similis, vel fertur vel in uno loco flagrat. Sunt *Chasmata*, quum aliquod cœli spatium desedit, et flammam dehiscens, velut in abdito, ostentat. Colores quoque omnium horum plurimi sunt. Некоторые из них имеют яркий красный цвет, некоторые — бледные и легкие пламени, некоторые — белые, некоторые — мерцающие, некоторые — ровные и без вспышек или лучей.

...

Сенека, с. xv.

С. xv. «Среди этого можно упомянуть и то, что мы часто читаем в историях, — как будто горит небо: иногда его пламя настолько высоко, что его видно среди звезд, иногда настолько низко, что оно похоже на далекий пожар.

«При Тиберии Цезаре когорты поспешили на помощь колонии Остиенской, как будто она была охвачена пожаром, когда небо было охвачено огнем большую часть ночи, слабо светящимся густым дымом».

Перевод.

Мы можем перевести это так: «Пришло время описать и другие виды огней, которые бывают разных форм.

Иногда сияет звезда; иногда появляются огненные отблески, иногда постоянные и устойчивые, иногда мимолетные. Среди них можно выделить много разновидностей. Есть Bothynoë, когда, как в окружающей короне, огненная ниша неба похожа на пещеру, вырытую в пространстве. Есть Pithitæ, когда простор огромного и округлого огня, похожего на чан (dolium), либо переносится, либо светится в одном месте.

Есть Chasmata, когда определенная часть неба открывается и зияет, показывая пламя, как в притворе. Цвета всех этих явлений также многообразны. Некоторые из них ярко-красные, некоторые имеют мерцающий и светлый цвет пламени, некоторые — белый свет, другие — сияющие, некоторые — стабильные и желтые, без вспышек и лучей.

...

«Среди них мы можем заметить, о чем часто читаем в истории, что небо кажется горящим, и его свечение иногда настолько яркое, что его можно увидеть среди самих звезд, а иногда оно настолько близко к Земле (humilis), что принимает форму далекого огня. При Тиберии Цезаре когорты бежали на помощь колонии Остии, как будто она была в огне, когда свечение неба продолжалось большую часть ночи, тускло сияя, как огромный дымящийся огонь».

Аврора, о которой часто читают в истории.

Из приведенных выше отрывков можно почерпнуть много поразительных подробностей об авроре; а по разделению форм авроры на классы становится очевидным, что в тот период они были предметом частых наблюдений. Выражение «et quod frequenter in historiis legimus» также показывает, что явления авроры были предметом записей и обсуждений писателей того времени.

В отрывках из главы XIV можно распознать различные формы полярного сияния, в то время как в отрывках из главы XV проводится тщательное различие между полярным сиянием, наблюдаемым в зените или в верхних слоях неба, и полярным сиянием, наблюдаемым на горизонте или, по-видимому (и, без сомнения, в некоторых случаях действительно), вблизи поверхности Земли.

Ложная полярная аврора.

Описание когорты, бегущей к огню, только чтобы обнаружить, что это полярное сияние, напоминает о многих подобных событиях, происходящих в наши дни. Однако иногда может произойти и обратная ошибка. В мемуарах барона Штокмара рассказывается забавный анекдот об одном господине фон Радовице, который любил преувеличивать легкодоступную информацию. Друг барона отправился на вечернюю вечеринку недалеко от Франкфурта, где он надеялся встретить господина фон Радовица. По дороге он увидел горящий сарай, остановил свою карету, помог людям и подождал, пока пламя почти не погасло. Когда он прибыл в дом своего друга, он обнаружил господина фон Радовица, который ранее отвел гостей на крышу здания, чтобы посмотреть на полярное сияние, и рассуждал о земном магнетизме, электричестве и т. д. Радовиц спросил друга Штокмара: «Вы видели прекрасную северную полярную аврору?» Тот ответил: «Конечно, я сам был там,

она скоро закончится». Затем последовало объяснение по поводу горящего сарая: Радовиц промолчал минут десять, затем взял шляпу и тихо исчез.

Аврора как предзнаменование.

Вероятно, что многие из призрачных сражений, которые, согласно записям, появлялись в виде огня в воздухе в вечера, предшествующие великим битвам, можно отнести к полярному сиянию, наделенному особыми характеристиками воображением зрителей. Говорят, что авроры появлялись в виде армий всадников и пехотинцев, сражающихся в небе перед смертью Юлия Цезаря, которую они, как полагали, предсказывали. Более года до осады и разрушения Иерусалима Титом Веспасианом, по словам, аврора часто появлялась в Палестине.

Иосиф Флавий в своей книге «Иудейская война» (перевод Уистона, книга VI, глава V, раздел 3), говоря о знамениях и чудесах, предшествовавших разрушению Иерусалима, упоминает о звезде или комете и о том, что вокруг алтаря и святого дома сиял яркий свет, который длился полчаса, и что через несколько дней после праздника опресноков появилось некое удивительное и невероятное явление — «потому что перед закатом солнца среди облаков и вокруг городов были видны колесницы и отряды воинов в доспехах». (Если это была аврора, то, должно быть, дневная).

В II книге Маккавейской, глава V, стихи 1, 2, 3, 4 (около 176 года до н. э.) мы находим:

«1. Примерно в это же время Антиох готовился к своему второму путешествию в Египет:

«2. И тогда случилось, что почти в течение сорока дней по всему городу видели в воздухе всадников в золотых одеждах, вооруженных копьями, как отряд солдат.

3. И отряды всадников в боевом порядке сталкивались и мчались друг на друга, трясая щитами и множеством пик, выхватывая мечи и метая дротики, и сверкали золотые украшения и всевозможные доспехи.

«4. Поэтому каждый молился, чтобы это явление обернулось к добру».

Ранние описания Авроры.

В «О метеориях» Аристотеля, кн. I, гл. IV и V, Аврора описывается как явление, напоминающее пламя, смешанное с дымом, пурпурно-красного или синего цвета. Плиний (кн. II, гл. XXVII) говорит о кровавом явлении на небе, которое казалось огнем, нисходящим на землю, увиденном в третий год 107-й Олимпиады, и о свете, увиденном ночью, равном яркости дня, во время консульства Цецилия и Папирия (кн. II, гл. XXXIII), и то и другое может относиться к Авроре.

В «Анналах философии», т. ix. стр. 250, говорится, что Аврора среди английских писателей впервые описана Мэтью из Вестминстера, который рассказывает, что в 555 году НАШЕЙ ЭРЫ в воздухе были видны копья («quasi species lancearum in aëre visæ sunt a septentrionali usque ad occidentem»).

В статье в «Эдинбургской энциклопедии», т. III (1830), Аврора (известная в народе как «ленты» или «веселые танцоры») подразделяется на два вида — «спокойную» и «изменчивую». Муссенброк перечисляет следующие формы: *трабы*, «луч», продолговатый участок, параллельный горизонту; *сагитта*, «стрела»; *лица*, «факел»; *капра сальтанс*, «танцующий козел»; *ботиноз*, «пещера», светящееся облако, имеющее вид углубления или впадины в небе, окруженное короной; *pithiæ*, «бочка», аврора, напоминающая большую

светящуюся бочку. Два вида аврор, обозначенные как «bothynoe» и «pithiae», очевидно, взяты из цитированного выше отрывка из «Quæstiones» Сенеки. В «Liberti Fromondi Meteorologicorum» (Лондон, 1656), Lib. II. cap. v. «De Meteoris supremæ regionis aëris», art. 1. De Capra, Trabe, Pyramide, &c., эти и другие фантастические формы, приписываемые Авроре, описаны более подробно.

В статье «Aurora Polaris» Encyc. Brit. edit. ix. мы находим примечание, что из любопытного отрывка в книге Сирра «Ceylon and the Cingalese», т. II. стр. 117, следует, что полярное сияние или нечто подобное ему иногда наблюдается на Цейлоне, где местные жители называют его «светом Будды», а во многих частях Ирландии алое полярное сияние считается дождем из крови. Самое раннее упоминание об авроре (в Ирландии) относится к 688 году, в «Анналах Клун-мак-нойса», после битвы между Лейнстером и Манстером, в которой был убит Фойлчер О'Мойлоер.

В статье в Эдинбургской энциклопедии, упомянутой выше, говорится, что всего лишь столетие назад это явление начало часто наблюдаться в наших широтах.

Доктор Халли уже начал отчаиваться увидеть его, пока не произошло прекрасное явление 1716 года.

Ранние упоминания об аврорах нечасты в наших широтах.

Первое упоминание об этом явлении в английском произведении, как считается, находится в книге « » под названием «A Description of Meteors by W. F. D. D.» (переиздана в Лондоне в 1654 году), в которой говорится о «горящих копьях», наблюдавшихся 30 января 1560 года. Следующее упоминание записано Стоу как произошедшее 7 октября 1564 года; и, согласно Стоу и Кэмдену, полярное сияние наблюдалось в течение двух ночей, 14 и 15 ноября 1574 года.

Еще дважды полярное сияние наблюдалось в Брабанте, 13 февраля и 28 сентября 1575 года. Корнелиус Джемма сравнил его с копьями, укрепленными городами и армиями, сражающимися в воздухе. Полярное сияние наблюдалось в 1580 и 1581 годах в Виртемберге, Германия.

Затем у нас нет записей до 1621 года, когда полярное сияние, описанное Гассенди в его «Физике», наблюдалось по всей Франции 2 сентября того же года.

В ноябре 1623 года другая, описанная Кеплером, была видна по всей Германии.

С 1666 по 1716 год в «Трудах Французской академии наук» не зафиксировано ни одного появления, но в 1707 году одно было замечено в Ирландии и Копенгагене, а в 1707 и 1708 годах полярное сияние наблюдалось пять раз.

Полярное сияние 1716 года, произошедшее после восьмидесятилетнего перерыва, которое описывает доктор Галлей, было очень ярким и охватило большую часть страны, его видели от запада Ирландии до границ России и востока Польши, оно простиралось почти на 30° по долготе и от примерно 50° по широте почти над всей северной Европой, и во всех местах одновременно проявляя явления, схожие с теми, что наблюдались в Лондоне. Полярное сияние, наблюдавшееся в Болонье в 1723 году, было признано первым, которое когда-либо видели в этом месте; а одно, зафиксированное в «Берлинском сборнике» за 1797 год, называется очень необычным явлением. Полярные сияния не появлялись чаще в полярных регионах в то время, поскольку Целий утверждает, что старейшие жители Упсалы считали это явление довольно редким до 1716 года. Андерсон из Гамбурга, писавший примерно в то же время, говорит, что в Исландии сами жители были удивлены частыми появлениями полярного сияния, которые тогда начали происходить, в то время как

исландец Торфеус, писавший в 1706 году, был достаточно стар, чтобы помнить время, когда полярное сияние было предметом страха в его родной стране.

По данным М. Майрана, в период с 583 по 1751 год было зарегистрировано 1441 полярное сияние, из которых 972 наблюдались в зимние полугоды, а 469 — в летние. В следующей главе мы предлагаем дать некоторые общие описания полярных сияний из сравнительно ранних источников.

ГЛАВА II. НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ ОПИСАНИЯ АУРОР.

Описание сэра Джона Франклина.

Сэр Джон Франклин («Повествование о путешествии к берегам Полярного моря в 1819, 1820, 1821, 1822 годах») описывает полярное сияние следующим образом:

Части полярного сияния: лучи, вспышки и дуги.

«Для ясности я опишу несколько частей полярного сияния, которые я называю лучами, вспышками и дугами.

Лучи — это небольшие конические пучки света, расположенные параллельными линиями, с заостренными концами, направленными к земле, обычно в направлении магнитной стрелки.

Формирование полярного сияния.

Вспышки похожи на рассеянные лучи, приближающиеся к земле, потому что они имеют похожую форму и бесконечно больше. Я назвал их вспышками, потому что они появляются внезапно и редко продолжают долго. Когда полярное сияние впервые становится видимым, оно имеет форму радуги, свет которой слабый, а движение лучей неразлично. Тогда оно находится на горизонте. По мере приближения к зениту она распадается на лучи, которые быстрым волнообразным движением проецируются в венки, затем исчезают и снова и снова ярче светятся без видимого расширения или сжатия материи. Многочисленные вспышки сопровождают ее в разных частях неба».

Арки полярного сияния.

Сэр Джон Франклин затем указывает, что эта масса будет выглядеть как арка для человека, находящегося на горизонте, по правилам перспективы, предполагая, что ее части равноудалены от Земли; и упоминает случай, когда полярное сияние, заполнившее небо над Камберленд-Хаусом от северного горизонта до зенита венками и вспышками, приняло форму арок на некотором расстоянии к югу. Затем он продолжает: «Но полярное сияние не всегда появляется в виде арки. Иногда оно поднимается из неясной массы света на востоке или западе и пересекает небо в направлении противоположной точки, демонстрируя по пути венки лучей или короны северного сияния. Арка, бледная и однородная на горизонте,

проходит через зенит, не проявляя никаких неровностей или дополнительной яркости». Затем сэр Джон Франклин упоминает, что видел три арки вместе, очень близко к северному горизонту, одна из которых проявляла лучи и даже цвета, но две другие были слабыми и однородными. (См. пример двойной дуги полярного сияния, наблюдаемой в Кайл-Акин, Скай, таблица VII).

Он также упоминает арку, видимую на юге, точно такую же, как и на севере. Она появилась через пятнадцать минут, и он предполагает, что, вероятно, она прошла зенит до захода солнца. Движение всего тела полярного сияния с севера на юг происходило под углом не более 20° от магнитного меридиана. Центры арок находились как в магнитном, так и в истинном меридиане. Чувствительный электрометр, подвешенный на высоте 50 футов от земли, никогда не подвергался заметным воздействиям полярного сияния.

Аврора часто появляется только через несколько часов после захода солнца.

Сэр Джон Франклин далее отмечает, что полярное сияние не часто появлялось сразу после захода солнца и что для создания атмосферы, благоприятной для образования полярного сияния, обычно требовалось отсутствие этого светила в течение нескольких часов.

Аврора, видимая при дневном свете.

Однако в одном случае (8 марта 1821 года) он наблюдал ее отчетливо до исчезновения дневного света; впоследствии он утверждает, что в четырех случаях мерцание полярного сияния было видно очень отчетливо до исчезновения дневного света.

[В статье «Aurora Polaris» (Северное сияние), Encyc. Brit. edit. ix., упоминаются «Труды Королевской Ирландской академии» (1788 г.), где доктор Ашер отмечает, что северное сияние заставляет звезды мерцать в телескопе, и что, заметив этот эффект в один день в 11 часов утра, он осмотрел небо и увидел корону северного сияния с лучами, достигающими горизонта.

Случаи, когда основная линия полярного сияния была видна при угасающем солнечном свете и в преддверии полярного сияния, которое появилось позже, отнюдь не редки.

Наблюдения преподобного Джеймса Фаркухарсона. Авроральная дуга. Прохождение через зенит.

Священник Джеймс Фаркухарсон, на основании наблюдений ряда аврор в Абердиншире в 1823 году («Философские труды», 1829), пришел к следующим выводам: аврора следует неизменному порядку в своем появлении и развитии; что ленты появляются сначала на севере, образуя дугу с востока на запад, вершина которой находится на линии магнитного меридиана (когда эта дуга находится на небольшой высоте, она имеет значительную ширину с севера на юг, а ленты располагаются поперечно по отношению к ее линии и все направлены к точке, расположенной немного южнее зенита); арка движется вперед к югу, сужаясь в поперечном направлении по мере приближения к зениту и увеличивая интенсивность света за счет укорочения лент и постепенного изменения углов, которые ленты вблизи восточной и западной оконечностей арки образуют с ее собственной линией, пока в конце концов эти ленты не становятся параллельными этой линии, и тогда арка видна в виде узкой полосы шириной всего 3° или 4° , простирающейся через зенит под прямым углом к магнитному меридиану; что она продолжает продвигаться на юг, и после того, как достигает зенита () в нескольких градусах к югу от зенита, снова увеличивает свою ширину, демонстрируя порядок явлений, обратный тому, который сопровождал ее

продвижение к зениту с севера; что единственными условиями, которые могут объяснить и согласовать эти явления, являются то, что ленты полярного сияния являются вертикальными или почти вертикальными и образуют глубокую кайму, которая простирается на большое расстояние с востока на запад под прямым углом к магнитному меридиану, но которая не имеет большой толщины с севера на юг, и что кайма движется на юг, сохраняя свое направление под прямым углом к магнитному меридиану.

Наблюдения М. Лоттина.

Д-р Ларднер в своей книге «Музей науки и искусства», т. X, стр. 189 *и далее*, ссылается на описание «этого метеора» (*sic*), предоставленное М. Лоттином, офицером французского флота и членом Научной комиссии по Северному морю. В период с сентября 1838 года по апрель 1839 года, когда солнце постоянно находилось за горизонтом, этот ученый наблюдал почти 150 полярных сияний. В течение этого периода было видно шестьдесят четыре, помимо многих, скрытых облачным небом, но наличие которых указывалось возмущениями, которые они вызывали на магнитной стрелке.

Последовательность появления и изменений этих «метеоров» наглядно описана М. Лоттином:

Формирование полярного сияния.

«Между четырьмя и восемью часами ВЕЧЕРА легкий туман, поднявшийся на высоту шести градусов, окрасился на верхнем крае, окаймленный светом метеора, поднимающегося за ним. Эта граница, постепенно становясь более регулярной, приняла форму дуги бледно-желтого цвета, края которой были расплывчатыми, а концы опирались на горизонт. Эта дуга медленно вздымалась вверх, ее вершина постоянно находилась на магнитном меридиане. Черноватые полосы равномерно делили светящуюся дугу и расщепляли ее на систему лучей. Эти лучи то удлинялись, то сокращались, иногда медленно, иногда мгновенно, иногда они выстреливали, внезапно увеличиваясь и уменьшаясь в яркости. Нижние части, или основания лучей, всегда представляли собой наиболее яркий свет и образовывали более или менее правильную дугу. Длина этих лучей была очень разной, но все они сходились в той точке неба, на которую указывал южный полюс магнитной стрелки. Иногда они удлинялись до точки, где их направления пересекались, и образовывали вершину огромного светового купола.

Он поднимается к зениту. Достигает зенита.

«Затем луча продолжала подниматься к зениту. Ее свет приобретал волнообразное движение, то есть от одного края к другому яркость лучей постепенно увеличивалась. Этот светящийся поток появлялся несколько раз подряд, и гораздо чаще проходил с запада на восток, чем в обратном направлении. Иногда, но редко, сразу после этого происходило обратное движение; и как только эта волна света пробегала последовательно по всем лучам полярного сияния с запада на восток, она возвращалась в обратном направлении к точке своего отправления, создавая такой эффект, что было невозможно сказать, действительно ли лучи подвергались перемещению в почти горизонтальном направлении, или же этот более яркий свет переносился от луча к лучу, а сама система лучей не претерпевала никаких изменений в положении. Радуга, таким образом, представляя собой чередующееся движение в почти горизонтальном направлении, обычно выглядела как волнистость или складки ленты или флага, развеваемого ветром. Иногда один, а иногда оба ее конца покидали горизонт, и тогда ее складки становились более многочисленными и заметными,

радуга меняла свой характер и принимала форму длинного листа лучей, возвращающихся в себя и состоящих из нескольких частей, образующих изящные изгибы. Яркость лучей внезапно менялась, иногда превосходя по блеску звезды первой величины; эти лучи быстро выстреливали, и изгибы формировались и развивались, как складки змеи; затем лучи приобретали различные цвета, основание было красным, середина зеленой, а остальная часть сохраняла свой чистый желтый оттенок. Таково было расположение, которое цвета всегда сохраняли. Они были удивительно прозрачными, основание имело кроваво-красный цвет, а зеленый цвет середины () был цвета бледно-изумрудного камня; яркость уменьшалась, цвета исчезали и все гасло, иногда внезапно, а иногда постепенно. После этого исчезновения фрагменты радуги воспроизводились, продолжали свое движение вверх и приближались к зениту; лучи, под действием перспективы, постепенно укорачивались; толщина дуги, которая тогда представляла собой большую зону параллельных лучей, увеличивалась; затем вершина радуги достигала магнитного зенита, или точки, на которую направлен южный полюс магнитной стрелки. В этот момент лучи будут видны в направлении их основания. Если они окрашены, то будут выглядеть как большая красная полоса, через которую можно будет различить зеленые оттенки их верхних частей, и если вышеупомянутая волна света пройдет по ним, их основание сформирует длинную извилистую волнообразную полосу; при этом во время всех этих изменений лучи никогда не будут колебаться в направлении своей оси и будут постоянно сохранять взаимную параллельность.

Множественные радуги. Образование короны.

«В то время как проявляются эти явления, образуются новые радуги, либо , начинающиеся таким же рассеянным образом, либо с яркими и уже сформированными лучами; они сменяют друг друга, проходя почти через те же фазы, и располагаются на определенных расстояниях друг от друга. Было насчитано до девяти радуг, концы которых опирались на землю, и по своему расположению они напоминали короткие занавеси, подвешенные одна за другой над сценой театра и предназначенные для изображения неба. Иногда интервалы между этими дугами уменьшаются, и две или более из них сближаются, образуя одну большую зону, пересекающую небо и исчезающую в южном направлении, быстро ослабевая после прохождения зенита. Но иногда, когда эта полоса простирается над вершиной небосвода с востока на запад, масса лучей внезапно появляется с юга и образует вместе с лучами с севера настоящую северную корону, все лучи которой сходятся в зените. Таким образом, это появление короны, несомненно, является лишь эффектом перспективы; и наблюдатель, находящийся в тот же момент на определенном расстоянии к северу или югу, увидел бы только дугу.

«Общая зона, меньшая в направлении с севера на юг, чем в направлении с востока на запад, поскольку она часто опирается на корону, должна была бы иметь эллиптическую форму, но это не всегда так: она бывала круглой, с неравными лучами, не простирающимися дальше, чем на восемь-двенадцать градусов от зенита, а в других случаях они достигали горизонта.

«Представьте себе, что все эти яркие лучи света исходят с блеском, подверженным постоянным и внезапным изменениям в их длине и яркости; что эти красивые красные и зеленые оттенки окрашивают их с интервалами; что волны света колышутся над ними; что потоки света сменяют друг друга; и, наконец, что огромное небо представляет собой один огромный и великолепный купол света, покоящийся на покрытом снегом основании, которое служит ослепительной рамкой для спокойного и черного, как смоляное озеро, моря.

И можно получить некоторое, хотя и несовершенное, представление о великолепном зрелище, которое открывается тому, кто наблюдает Аврору из бухты Альтен.

Продолжительность короны.

«Корона, когда она образуется, длится всего несколько минут; иногда она образуется внезапно, без предварительного появления радуги. Редко бывает более двух коронок за одну ночь, и многие полярные сияния сопровождаются вообще без короны.

Исчезновение полярного сияния.

«Корона постепенно бледнеет, все явление происходит к югу от зенита, образуя дуги, которые постепенно бледнеют и обычно исчезают, не достигнув южного горизонта. Все это чаще всего происходит в первой половине ночи, после чего полярное сияние, кажется, теряет свою интенсивность; лучи, полосы и фрагменты дуг появляются и исчезают с перерывами. Затем лучи становятся все более рассеянными и в конечном итоге сливаются в неясный и слабый свет, который распространяется по небу, группируясь как маленькие облака, и обозначается названием «полярные пластины» (*plaques aurorales*). Их молочный свет часто подвергается поразительным изменениям яркости, подобным движениям расширения и сжатия, которые распространяются взаимно между центром и окружностью, как те, которые наблюдаются у морских животных, называемых медузами. Явления постепенно становятся более слабыми и, как правило, полностью исчезают с наступлением сумерек. Однако иногда полярное сияние продолжается и после начала рассвета, когда свет становится настолько сильным, что можно читать печатную книгу. Затем оно исчезает, иногда внезапно, но часто бывает так, что по мере усиления дневного света полярное сияние постепенно становится расплывчатым и нечетким, приобретает беловатый цвет и в конце концов настолько смешивается с перистыми облаками, что его невозможно отличить от них».

Лейтенант Вейпрехт великолепно описал формы полярного сияния в книге Пайера «Новые земли в пределах полярного круга» (том I, стр. 328 *и далее*) следующим образом:

Описание лейтенанта Вейпрехта. Образование арок.

«Там, на юге, низко над горизонтом, видна слабая световая арка. Она выглядит как верхняя граница темного сегмента круга, но звезды, которые светят сквозь нее с неизменной яркостью, убеждают нас, что темнота сегмента — это иллюзия, созданная контрастом. Постепенно световая арка становится все ярче и поднимается к зениту. Она совершенно правильной формы; ее два конца почти касаются горизонта и продвигаются на восток и запад по мере подъема арки. В ней не видно лучей, но вся арка состоит из почти однородного света нежно-розового цвета. Он прозрачно-белый с оттенком светло-зеленого, похожим на бледно-зеленый цвет молодого растения, прорастающего в темноте. Свет луны кажется желтым на фоне этого нежного цвета, столь приятного для глаз и столь неопишуемого словами, цвета, который природа, кажется, дала только полярным регионам в качестве компенсации. Дуга широкая, в три раза шире радуги, и ее четко очерченные края ярко выделяются на фоне глубокой тьмы арктического неба. Звезды сияют сквозь нее с неизменной яркостью. Дуга поднимается все выше и выше. Вся картина кажется окутанной атмосферой покоя; только кое-где волна света медленно перекачивается с одной стороны на другую. Над льдом начинает проясняться небо; можно различить некоторые его группы. Дуга все еще далека от зенита, вторая отрывается от темного сегмента, и за ней постепенно следуют другие. Теперь все поднимаются к зениту; первая проходит за ним, затем медленно

опускается к северному горизонту и по мере опускания теряет свою интенсивность. Световые арки теперь простираются по всему небу; одновременно на небе видны семь, хотя и меньшей интенсивности. Чем ниже они опускаются к северу, тем бледнее становятся, пока наконец не исчезают совсем. Часто все они возвращаются над зенитом и исчезают так же, как и появились.

Появляется полоса света. Вторая полоса и лучи.

Однако редко бывает, чтобы Полярное сияние шло таким спокойным и регулярным курсом. Типичный темный сегмент, который мы видим в трактатах на эту тему, в большинстве случаев не существует. На горизонте лежит тонкая гряда облаков. Верхний край подсвечен; от него исходит полоса света, которая расширяется, увеличивает интенсивность цвета и поднимается к зениту. Цвет тот же, что и в арке, но интенсивность цвета сильнее. Цвета ленты постоянно меняются, но место и форма остаются неизменными. Полоса широкая, и ее насыщенный бледно-зеленый цвет удивительно красиво выделяется на темном фоне. Теперь лента скручена во множество извилин, но самые внутренние складки все еще отчетливо видны сквозь остальные. Волны света непрерывно быстро колышутся по всему его объему, иногда справа налево, иногда слева направо. Затем он снова сворачивается в изящные складки. Кажется, что легкий ветерок высоко в воздухе играл широкими пылающими лентами, концы которых теряются далеко на горизонте. Интенсивность света возрастает, волны света следуют друг за другом быстрее, призматические цвета появляются по верхнему и нижнему краю полосы, ярко-белый цвет в центре заключен между узкими полосками красного и зеленого цветов. Из одной группы теперь выросли две. Верхняя непрерывно приближается к зениту, из нее начинают исходить лучи к точке, близкой к зениту, на которую указывает южный полюс свободно подвешенной магнитной стрелки.

Образовалась корона.

“Группа почти достигла этого, и теперь начинается яркая игра лучей, длящаяся короткое время, центральной точкой которой является магнитный полюс — признак тесной связи всего явления с магнитными силами земли. Вокруг магнитного полюса со всех сторон вспыхивают короткие лучи, по всем их краям различимы призматические цвета, более длинные и более короткие лучи чередуются друг с другом, волны света перекатываются вокруг него как центра. То, что мы видим, - это полярная корона, и ее почти всегда можно увидеть, когда полоса проходит над магнитным полюсом. Это своеобразное явление длится недолго. Оркестр теперь находится на северной стороне небосвода, постепенно он опускается и по мере погружения бледнеет; он снова возвращается на юг, чтобы измениться и играть по-прежнему. Так продолжается часами, полярное сияние постоянно меняет место, форму и интенсивность. Оно часто полностью исчезает на короткое время только для того, чтобы внезапно появиться снова, без того, чтобы наблюдатели ясно понимали, как оно появилось и куда ушло; просто оно есть.

Однолучевой диапазон.

Но полосу часто можно увидеть в совершенно иной форме. Часто она состоит из отдельных лучей, которые, стоя близко друг к другу, указывают в почти параллельном направлении к магнитному полюсу. Они становятся более интенсивно яркими с каждой последующей волной света; следовательно, кажется, что каждый луч непрерывно вспыхивает и мечется, а их зеленые и красные края танцуют вверх и вниз, когда волны света

проходят через них. Часто, опять же, лучи проходят по всей длине полосы и достигают почти до магнитного полюса. Они резко обозначены, но более светлого цвета, чем сама полоса, и в этой конкретной форме находятся на некотором расстоянии друг от друга. Они желтого цвета, и кажется, что по небосводу протянуты тысячи тонких золотых нитей. Великолепная вуаль прозрачного света раскинулась по звездному небу; нити света, из которых соткана эта вуаль, отчетливо выделяются на темном фоне; ее нижняя граница представляет собой широкую, интенсивно белую полосу, окаймленную зеленым и красным, которая извивается в постоянном движении. Полярное сияние фиолетового цвета часто наблюдается одновременно в разных частях неба.

Полярное сияние в штормовую погоду. Фрагменты.

Или, опять же, была бурная погода, и теперь она, давайте предположим, проходит. Внизу, на льду, ветер стих, но облака все еще быстро несутся по небу, так что в верхних областях его сила еще не проявилась. Над льдами становится немного яснее; за облаками среди ночной темноты появляется Полярное сияние. То тут, то там мерцают звезды; сквозь просветы в облаках мы видим темный небосвод и лучи Северного сияния, устремляющиеся друг за другом к зениту. Тяжелые тучи рассеиваются, похожие на туман массы уносятся ветром. Осколки северного сияния разбросаны со всех сторон: кажется, что буря разорвала полосы полярного сияния в клочья и гоняет их туда-сюда по небу. Эти нити меняют форму и место расположения с невероятной быстротой. Вот одна! о чудо, она исчезла! Едва она исчезла, как появляется снова в другом месте. Сквозь эти фрагменты пробегают волны света: в одно мгновение они едва различимы, в следующее они сияют с интенсивной яркостью. Но их свет больше не такой великолепный бледно-зеленый; он тускло-желтый. Часто бывает трудно отличить, что такое полярное сияние, а что - пар; пролетающие мимо подсвеченные туманы едва отличимы от полярного сияния, которое появляется и исчезает со всех сторон.

Полосы. Лучи достигают полюса. Никакого шума.

Но, опять же, в другой форме. Полосы всевозможных форм и интенсивности проносились по небесам. Сейчас восемь часов вечера, час наибольшей интенсивности северного сияния. На мгновение в небе можно увидеть только несколько пучков лучей. На юге слабая, едва заметная полоса тянется у самого горизонта. Внезапно она быстро поднимается и распространяется на восток и запад. Волны света начинают метаться, некоторые лучи поднимаются к зениту. На короткое время он остается неподвижным, затем внезапно оживает. Волны света яростно движутся с востока на запад, их края приобретают темно-красный и зеленый цвета и танцуют вверх-вниз. Лучи устремляются вверх быстрее, они становятся короче; все вместе поднимаются и приближаются все ближе и ближе к магнитному полюсу. Это выглядит так, как если бы среди скатов была гонка, и каждый стремился достичь полюса первым. И вот точка достигнута, и они выстреливают во все стороны, на север и юг, на восток и запад. Лучи стреляют сверху вниз или снизу вверх? Кто может различить? Из центра выходит море пламени: это море красное, белое или зеленое? Кто может сказать? Это все три цвета одновременно! Лучи достигают почти горизонта: все небо объято пламенем. Природа демонстрирует нам такое зрелище фейерверков, которое превосходит возможности воображения. Мы невольно прислушиваемся; мы думаем, что такое зрелище должно сопровождаться звуком. Но преобладает полная тишина; ни малейший звук не ударяет по уху. Еще раз лед прояснился, и все это явление исчезло с той же непостижимой быстротой, с какой пришло, и мрачная ночь снова накрыла все своим

темным покрывалом. Это было Сияние надвигающейся бури — Сияние во всем своем великолепии. Никакой карандаш не может нарисовать это, никакие краски не могут раскрасить это, и никакие слова не могут описать это во всем его великолепии”.

Репродукция гравюры на дереве из книги Пайера "Австрийские арктические путешествия", иллюстрирующая некоторые особенности приведенного выше описания, находится на листе I.

В “Эдинбургской энциклопедии”, в статье "Аврора", мы находим:

Описания полярных сияний в высоких северных широтах.

“В высоких северных широтах Северные сияния необычайно яркие и даже потрясающие.

“Они часто занимают все небо и, по свидетельству некоторых, затмевают великолепие звезд, планет, луны и даже самого солнца.

В Сибири.

“В юго-восточных районах Сибири, согласно описанию Гмелина, процитированному и переведенному доктором Благденем (Phil. Пер. с англ. lxxiv. с. 228), полярное сияние описывается как начинающееся с одиночных ярких столбов, поднимающихся на севере и почти в то же время на северо-востоке, которые, постепенно увеличиваясь, охватывают большое пространство небес, с невероятной скоростью перемещаются с места на место и, наконец, почти покрывают все небо до зенита и создают впечатление, как будто в небесах раскинулся обширный шатер, сверкающий золотом, рубинами и сапфирами. Более прекрасного зрелища нельзя нарисовать; но тот, кто впервые увидит такое северное сияние, не сможет смотреть на него без ужаса”.

Описание Мопертиуса в Освер-Зорнеа.

Мопертиус описывает замечательное полярное сияние, которое он видел в Освер-Зорнеа 18 декабря 1876 года. Обширная область небес к югу казалась окрашенной в такой ярко-красный цвет, что все созвездие Ориона казалось окрашенным кровью. Некоторое время свет был неподвижен, но вскоре стал подвижным и, последовательно приняв все оттенки фиолетового и синего, образовал купол, вершина которого почти достигала зенита на юго-западе.

Красное сияние редко встречается в Лапландии.

Мопертиус добавляет, что он наблюдал только два красных северных сияния в Лапландии и что они очень редко встречаются в этой стране.

Наблюдения Карла Бока, норвежского натуралиста, любезно переданные им мне и подробно описанные в главе III, вполне подтверждают наблюдение Мопертиуса о редком появлении красных полярных сияний в Лапландии, поскольку он видел только одно.



THE AURORA DURING THE ICE-PRESSURE.

[Payer's 'Austrian Arctic Voyages.']

Табличка I.

ГЛАВА III.
НЕКОТОРЫЕ КОНКРЕТНЫЕ ОПИСАНИЯ ПОЛЯРНЫХ СИЯНИЙ, ВКЛЮЧАЯ РЕЗУЛЬТАТЫ
АНГЛИЙСКОЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ 1875-76гг.

Аврора капитана Сэбина.

Аврора капитана Сэбина.

Капитан Сэбин описывает полярное сияние, замеченное на острове Мелвилл (первое плавание Парри, 15 января). Ближе к южному горизонту появилось обычное полярное сияние. Светящаяся арка распалась на массы, струящиеся в разных направлениях, всегда к востоку от зенита.

Искривление арок по направлению друг к другу.

Различные массы, казалось, выстраивались в две арки, одна проходила вблизи зенита, а вторая - на полпути между зенитом и горизонтом, как на севере, так и на юге, но изгибались навстречу друг другу. Когда-то часть арки ближе к зениту была изогнута в виде извилин, похожих на движущуюся змею, которая быстро извивалась.

Полярное сияние, замеченное в Сандерленде, 8 февраля 1817 года.

("Анналы философии", том ix, стр. 250.)

Полярное сияние, замеченное в Сандерленде, 8 февраля 1817 года. Образование короны.

Это началось около 7 часов вечера во время сильного шторма с Северо-запада, с одиночных ярких полос на Северо-западе и Северо-западе, которые покрыли большое пространство и носились с места на место с поразительной скоростью, и имели мелкое дрожжащее движение, освещая полушарие так же сильно, как луна освещает через восемь или девять дней после захода Солнца. Около 11 часов часть серпантина появилась как бы спроецированной к югу от зенита и выглядела как колонны огромного амфитеатра, представляя собой самое блестящее зрелище и, казалось, находясь в более низкой области атмосферы, опускаясь и поднимаясь в воздухе в течение нескольких минут. (По-видимому, это было образование короны.) Один выпел прошел над Орионом, но не увеличил и не уменьшил его великолепие.

Описание Полярного сияния доктором Хейсом, 6 января 1861г.

Аврора доктора Хейса, 6 января 1861 года.

'Недавние полярные путешествия' содержит рассказ о путешествии доктора Хейса, который отплыл из Бостона 6 июля 1860 года и зимовал в Порт-Фоулбе. Утром 6 января 1861 года он стал свидетелем замечательного проявления Северного сияния.

Развитие Полярного сияния.

Темнота была настолько глубокой, что казалась гнетущей. Внезапно из-за черной тучи, закрывавшей горизонт, блеснул яркий луч. Вскоре по небу прочертилась разноцветная арка, и постепенно разгорелось северное сияние.

Лучи сменились свечением.

Пространство внутри арки было заполнено черным облаком; но его границы постоянно светлели, хотя исходящие от него лучи были чрезвычайно капризными, то вспыхивая, как

огромный пожар, то сияя, как зарево летнего утра. Свет становился все более и более интенсивным, пока из нерегулярных вспышек не превратился в почти однородный слой сияния. К концу показа его характер изменился. Зловещие огни отбрасывали свои ужасные предзнаменования по небу, перед которыми звезды, казалось, отступали и бледнели.

Смешанные цвета. Цвета меняются. Образовались языки белого пламени.

Цвет света был в основном красным; но у каждого оттенка был свой черед, а иногда смешивались два или три; синие и желтые полосы пересекали ужасное сияние или, начинаясь бок о бок от широкого простора сияющей арки, сливались друг с другом и придавали освещенному ландшафту странный изумрудный оттенок. Снова этот зеленый подавляет и побеждает красный; затем лазурный и оранжевый сливаются в стремительном полете, тонкие лучи фиолетового пронизывают широкую вспышку желтого, и объединенные потоки вырываются бесчисленными языками белого пламени, которые устремляются к зениту.

Иллюстрация, сопровождающая это описание в работе, воспроизведена на рисунке II и убедительно напоминает “завесу” Полярного сияния, описанную Монсом в предыдущей главе. Лоттин.



AURORA SEEN BY Dr. HAYES, 6th JANUARY, 1861.

[*Recent Polar Voyages.*]

Табличка II.

Профессор. Полярное сияние Лемстрема 1 сентября 1868 года.

Профессор. Полярное сияние Лемстрема, 1 сентября 1868 года.

Во время первой шведской экспедиции 1868 года было сделано несколько замечательных наблюдений за появлением светящихся лучей вокруг вершин гор, которые, как показал М. Лемстрем с помощью спектроскопа, имеют ту же природу, что и полярные сияния.

Полярное сияние с поверхности Земли. Видна желто-зеленая линия.

1 сентября 1868 года на острове Амстердам в заливе Сверенберг шел небольшой снег, и было видно, как снежинки падают наискось. Внезапно появилось светящееся явление, которое, стартовав с поверхности земли, взметнулось вертикально вверх, изменив

направление падающих снежинок, и это явление длилось несколько секунд. При исследовании с помощью спектроскопа Лемстром обнаружил желто-зеленую линию (но слабой интенсивности), когда щель прибора была направлена на крышу или другой объект, покрытый снегом, и даже в снегу вокруг наблюдателя.

Выводы Лемстрема.

М. Лемстром пришел к выводу, что электрический разряд полярного сияния, который можно было обнаружить только с помощью спектроскопа, происходил на поверхности земли повсюду вокруг него, и что издавна это выглядело бы как слабое проявление полярного сияния.

[Здесь следует, однако, отметить, что отражение полярного сияния от белой или яркой поверхности дало бы, в меньшей степени, спектр самого полярного сияния; и, помимо явлений, видимых глазом, этот случай не является убедительным доказательством того, что было исследовано полярное сияние на поверхности земли.]

Полярное сияние мистера Дж. Р. Капрона от 24 октября 1870 года.

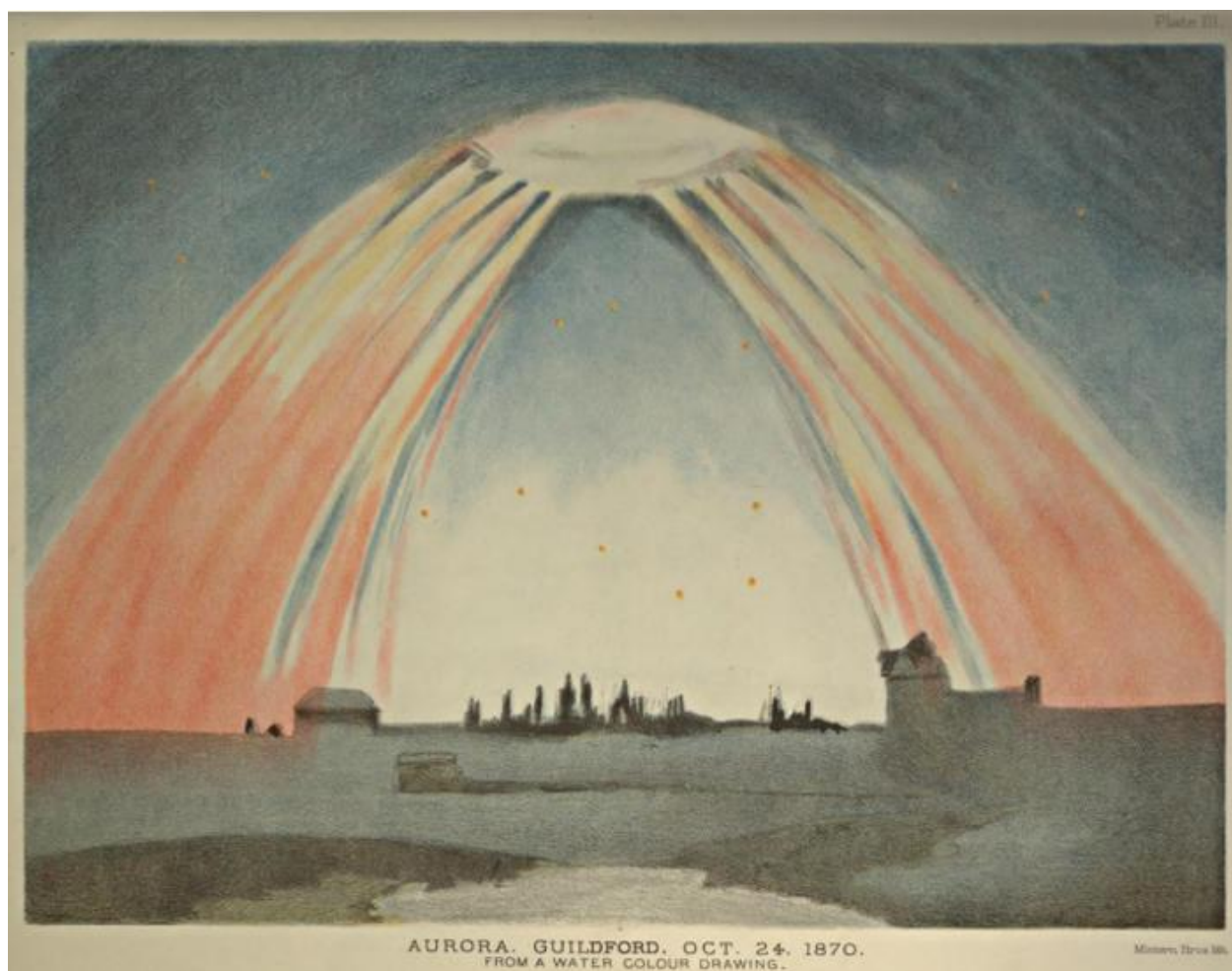
Полярное сияние мистера Дж. Р. Капрона, 24 октября 1870 года. Серебряное зарево на севере. Фосфоресцирующие полосы облаков. Багровые массы на горизонте. Цветные ленты. Образовалась корона. Полярное сияние гаснет.

Описание из моих записей, сделанных во время этого прекрасного показа, выглядит следующим образом: “Прошлым вечером (24 октября) Северное сияние снова было прекрасно видно здесь (Гилфорд). В 6 часов вечера были видны признаки приближающегося явления в виде яркого серебристого зарева на севере, которое сильно контрастировало с противоположным темным горизонтом. Это продолжалось в течение двух часов, время от времени добавляя малиновое свечение на северо-востоке и полосы непрозрачно-белых фосфоресцирующих облаков в форме конских хвостов (сильно отличающихся от более распространенных прозрачных расходящихся потоков света при полярном сиянии), которые плыли вверх и по небу с востока и запада к зениту. Примерно в 8 часов представление достигло кульминации; и, я думаю, мало кто из наблюдателей когда-либо видел более прекрасную картину неба. Примерно в это время на северо-восточном и северо-западном горизонтах скопились два пятна интенсивного малинового света, небо между которыми окрасилось ярким серебристым сиянием. Малиновые массы становились все более тусклыми по мере того, как они поднимались вверх; и от них внезапно разбежались полосы или лучи малинового и золотого света, которые, поднимаясь, изгибались навстречу друг другу на севере и, в конечном счете встречаясь, образовывали великолепную арку цветного света, имеющую на своей вершине овальную белую светящуюся корону или облако, похожее по характеру на фосфоресцирующие облака, описанные ранее, но более яркое. В это время зрителю казалось, что он смотрит на одну сторону клетки, состоящей из светящихся красных и золотых прутьев, которые простирались от дальних уголков горизонта до точки над его головой. Вскоре после этого сияние постепенно угасло, и в 9 часов небо приобрело свой обычный вид, за исключением того, что обычный оттенок, казалось, имел больше оттенка индиго, вероятно, по контрасту с чудесными цветами, которые так недавно освещали его”.

Описание того же самого Т. Ф. в Торки. Отчет мистера Гиббса в Лондоне.

Т. Ф., описывая то же самое полярное сияние из Торки, говорит, что оно проявилось на заходе солнца, достигло своего максимума в 8 часов и продолжалось до 11. В 8 часов более половины видимого неба было одним морем цвета; общая поверхность зеленовато-желтая и бледно-розовая, с обширными полосами темно-розового на востоке и западе; в то время как с севера, устремляясь вверх к зениту и за его пределы, виднелись языки и кисти розово-красного цвета, такие глубокие, что небо между ними казалось черным. М-р Гиббс сообщил, что в Лондоне около 8 часов к зениту устремились ярко-малиновые лучи, и небо казалось одной массой огня.

Факсимиле моего акварельного наброска этого прекрасного выделения приведено на фото III.



Табличка III.

Красно-белое сияние мистера Баркера (наложенное), 9 ноября (1870?).

Полярное сияние мистера Баркера, 9 ноября (1870?). Красное сияние. Белое сияние.

9 ноября (1870?) мистер Баркер увидел в Нью-Хейвене (США) великолепнейшее малиновое сияние. Примерно без четверти шесть ВЕЧЕРА он состоял из блестящего серпантина, взметнувшегося над северо-западным горизонтом. Это продолжалось в виде ярко-красной, но довольно туманной массы света, уходящей вверх и на север. Его наивысшие точки находились на высоте от 30° до 40° . Белое сияние, состоящее из ярких полос, появилось одновременно и распространилось на северо-восток. Проф. Ньютон сообщил мистеру Баркеру, что пятью или десятью минутами ранее он наблюдал такое же яркое красное пятно полярного сияния на северо-востоке.

Красное просвечивает сквозь белое.

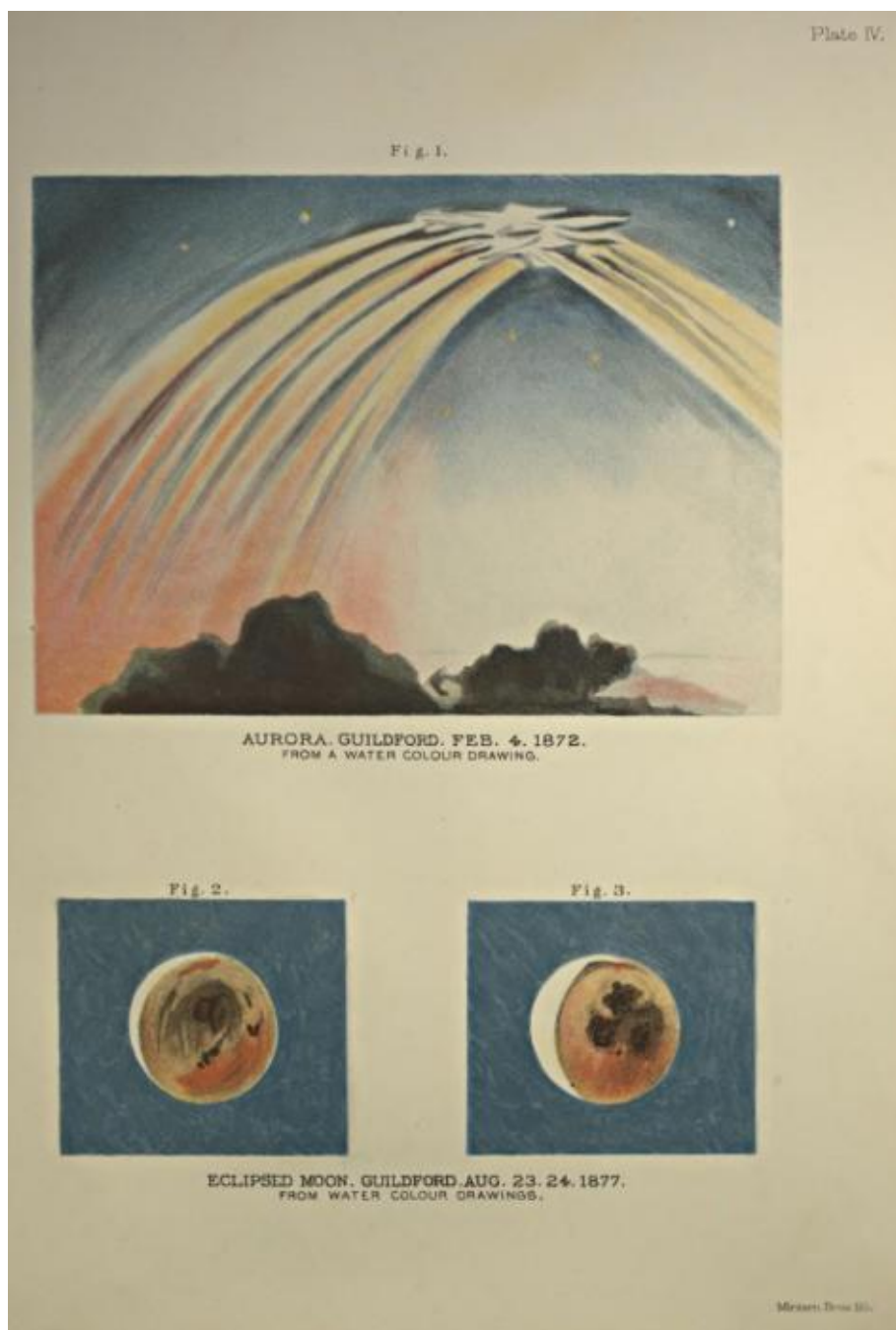
Поскольку нижний конец красных полос был намного ниже, чем у белых, могло показаться, что красный виден сквозь белый, причем красный был наиболее удаленным.

Малиновая линия не видна на белом сиянии.

Были проведены спектроскопические наблюдения этого полярного сияния. Малиновое сияние длилось менее получаса, а затем исчезло. В оставшемся белом сиянии не было видно багровой линии.

Вибрирующие лучи Карла Бока.

Здесь можно отметить, что во время Полярного сияния, увиденного Карлом Боком в Лапландии и нарисованного им при его собственном освещении (описано, стр. 25), у него создалось впечатление, что за дугой виден набор вибрирующих лучей, идущих друг за другом, и на рисунке это выглядит так, как будто за дугой видны серпантины.



Табличка IV.

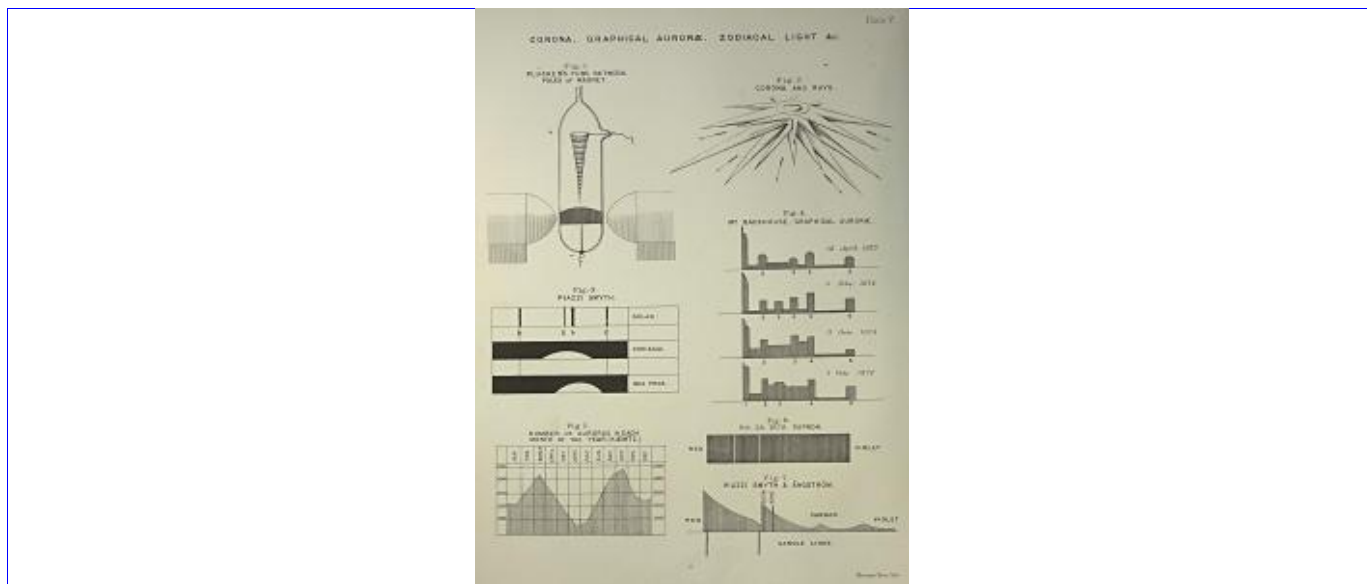
"Полярное сияние" мистера Дж. Р. Капрона от 4 февраля 1872 года.

Полярное сияние мистера Дж. Р. Капрона, 4 февраля 1872 г. Массы фосфоресцирующего пара. Появились розовые оттенки. Полярное сияние из-за облаков. Образование короны. Продолжительность короны. Серпантин от короны. Дождь во время полярного сияния. Ветер ночью. Фосфоресцирующие облака предшествовали полярному сиянию при дневном свете.

Мое описание этого полярного сияния в том виде, в каком оно было замечено в Гилфорде и дано в то время, следующее: “Вчера вечером, когда я возвращался из церкви незадолго до 8 ЧАСОВ ВЕЧЕРА, небо имело странный и необычный вид, который сразу бросился в глаза. Алый оттенок на облаках, которые висели вокруг, наводил на мысль об отражении далекого пожара; рассеянные среди них рваные массы пара, имеющие белый и фосфоресцирующий вид и быстро меняющие свои формы, напомнили мне о подобном появлении, предшествовавшем великому полярному сиянию 24 октября 1870 года. Вскоре некоторые из этих сияющих белых облаков или паров частично выстроились в колонны с востока на запад, и в то же время появились характерные пятна розового света, которые часто можно увидеть при полярном сиянии. Около 8 часов облака в определенной степени разошлись, и Полярное сияние засияло из-за тяжелых облаков пара, которые все еще лежали на восточном горизонте, в то время как северо-западный горизонт был свободен от облаков и ярко светился красным светом. И вот, примерно в 8.15, было представлено прекраснейшее явление. Глядя вверх, я увидел, как в ясном голубом небе прямо над моей головой образовалась корона или масса белого света в форме звезды^[4], но не в результате скопления небольших облаков или лучей, а скорее так, как облако внезапно образуется в результате конденсации в ясном небе на вершине горы, или кристалл выстреливает в прозрачной жидкости, также имеющий, как я думал, почти прослеживаемое ядро или центр, из которого исходят копьеобразные лучи. Из этой короны через несколько секунд вырвались расходящиеся потоки золотистого света, которые спустились к розовым пятнам Полярного сияния, висащим над горизонтом, и смешались с ними. Промежутки неба между серпантинами были темно-фиолетового цвета (вероятно, эффект контраста). Демонстрация короны, хотя и длилась всего несколько минут, была равна, если не превосходила по красоте, грандиозную демонстрацию октября 1870 года, описанную ранее, в этом случае, однако, кольцо или диск белого света значительных размеров занял место звездообразной короны. Что меня особенно поразило, так это корона, развивающаяся как бы из центра в ясном небе, и расходящиеся лучи, по-видимому, устремляющиеся вниз, тогда как в целом видно, что лучи поднимаются от горизонта и сходятся над головой. Возможно, этот эффект был иллюзией, но если так, то он был замечательным. Общее сияние продолжалось некоторое время, пока не затянуло небо тучами; и действительно, одно время шел дождь, когда сияние было довольно ярким. Ночью преобладал сильный ветер^[5]. Полярное сияние, вероятно, было очень сильным, поскольку вечер, несмотря на облака, был почти таким же ярким, как лунный свет. Упомянутые необычные облака, должно быть, предшествовали Полярному сиянию при дневном свете, поскольку я помню, что видел их в 6.30, когда мы шли в церковь”.

Предсказанное сияние.

Уже тогда они имели особенно дикий, неровный и фосфоресцирующий вид и так сильно напоминали те, что я видел при полярном сиянии в октябре 1870 года, что я предсказал (как это и произошло) их появление позже вечером. *Факсимиле* моего акварельного наброска этого полярного сияния приведено на фото IV. рис. 1, в то время как корона и лучи изображены (довольно четкими контурами) на фото V. рис. 2.



Табличка V.

Описание полярного сияния, замеченного в Кардиффе.

Полярное сияние, замеченное в Кардиффе. Образование короны.

В Кардиффе было замечено полярное сияние. Темно-красная часть неба на севере, простирающаяся через зенит к западу, появилась около половины пятого ВЕЧЕРА. Наибольшей интенсивности огни достигли в 6 часов, когда небо было залито насыщенным малиновым свечением, широкая полоса цвета простиралась от северной широты до Западной. Корона глубокого оттенка с неровными, резко очерченными краями заметно выделялась в зените, по-видимому, в плоскости, параллельной земле, и имела свой центр почти непосредственно над головой наблюдателя.

Радиусы, отбрасываемые короной.

От этой короны, эллиптической по форме и в наибольшем диаметре примерно в четыре раза превышающей размер Луны, исходили сверкающие серебристо-голубые радиусы, простиравшиеся до горизонта на северо-востоке и Юго-западе и представлявшие вид огромного огненного купола.

Когда погасло полярное сияние, пошел дождь.

В половине седьмого огни полностью погасли, оставив после себя массы облаков, плывущих с юга, и обрушился ливень. Корона была отмечена как необычная. В Эдинбурге небо было блестящим в течение нескольких часов. (Дата этого полярного сияния неизвестна, поскольку отчет взят из недатированной газетной вырезки. Предполагается, что это было в феврале 1872 года, но вряд ли могло быть 4-го, поскольку полярное сияние той даты не достигало своего максимального развития в Эдинбурге до 8 часов ВЕЧЕРА)

Полярное сияние мистера Дж. Р. Капрона, замеченное в Гилдауне, Гилфорд, 4 февраля 1874 года.

Серебристая яркость в световом облаке на Северо-востоке, которое переместилось с Востока на Запад. Образование дуги в серпантинах на Северо-востоке. Горизонтальные облака туманного света.

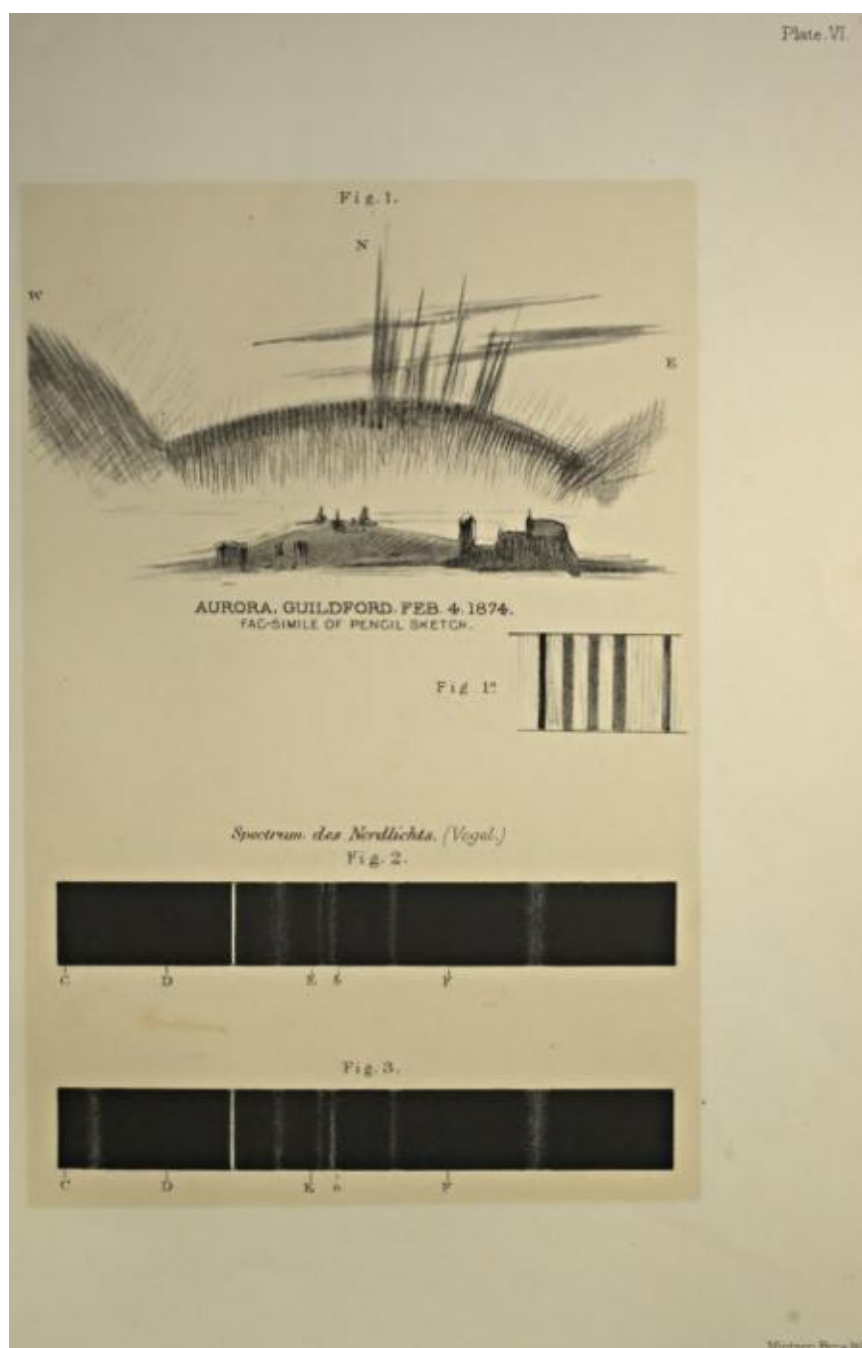
Около 7 ЧАСОВ ВЕЧЕРА мое внимание привлекло серебристое сияние на северо-востоке. Вверху, и еще дальше к востоку, виднелось яркое облако света, которое выглядело плотным и туманным и производило впечатление подсвеченного туманного облака. Края были такими яркими, что соседнее небо, если бы не сияющие на нем звезды, можно было бы, напротив, принять за темную грозовую тучу. Легкое облако расширялось вверх, пока его вершина не стала конической, а затем быстро двигалось с востока, вдоль северного горизонта, пока не достигло строго западного направления, где и остановилось, образовав на некоторое время светящееся пятно в небе. Примерно в то же время вдоль северного горизонта образовалась длинная низкая арка света, имеющая более яркие пятна на каждом конце; и поскольку они находились выше в небе, арка и загнутые вверх концы имели форму татарского лука. Этот поклон был постоянным, и позже на востоке образовалось облако розового света, похожее на отражение далекого пожара. Из носа также к зениту устремлялись изогнутые струи серебристого света, которые в свое время грозили образовать корону. Этого, однако, не произошло, и полярное сияние постепенно угасло, пока, когда около 8 часов взошла луна, не остался только серебристый оттенок на востоке. Я должен также упомянуть, что на севере над носом корабля над серпантином плыли перистые горизонтальные облака туманного света.

Мистер Х. Тейлор сообщил мне, что примерно за три недели до этого он видел похожее полярное сияние, главными действующими лицами которого были яркий горизонтальный свет и короткие белые полосы. Я не уверен, что горизонтальные световые облака не были настоящими облаками тумана, освещенными отражением полярного сияния; однако, я думаю, что первое упомянутое облако не было похоже на *ауру* в большом конце освещенной трубки Гейслера.

Описан спектр полярного сияния.

Я исследовал полярное сияние с помощью спектроскопа прямого обзора Браунинга и обнаружил линию Ангстрема довольно яркой, а рядом с ней три слабые и туманные полосы в синем конце спектра на слабо освещенной местности. Временами я также мог видеть яркую линию за полосами в направлении фиолетового. Света было недостаточно, чтобы провести какие-либо измерения положения линий.

Я сделал карандашный набросок этого полярного сияния в то время, когда световое облако переместилось на W. образовалась дуга и спектр. Эти рисунки воспроизведены на рисунке VI. Фиг. 1 и 1а.



Табличка VI.

"Аврора" мистера Герберта Ингалла, 18 июля 1874 года.

Северное сияние мистера Герберта Ингалла, 18 июля 1874 года. Образовался полог дымки. Появилось яркое голубоватое пламя. Появились лучи и растяжки. Колебательное движение лучей.

Полярное сияние 18 июля 1874 года, замеченное мистером Гербертом Ингаллом в Чэмпион Хилл, Южная Каролина, было описано им как экстраординарное. Около 11 часов небо прояснилось; в полночь небо было покрыто чем-то вроде полога дымки, иногда полностью закрывавшего звезды, а затем внезапно исчезающего. Вскоре после этого мистер Ингалл заметил, что небо на юго-востоке и Юго-восточном горизонте более светлое, чем обычно, когда его внимание привлекла растущая яркость на юго-западе, и мгновение спустя яркие голубоватые языки пламени "пронесли над горизонтом на юго-западе и Юго-

западе, как будто перед сильным ветром. Это были не ленты, а ярко-голубые языки пламени". Они длились около минуты и угасли; но примерно через две минуты в WSW появилось сияющее свечение, которое распалось на сверкающие лучи и ленты. Крайние лучи составляли угол 90° друг с другом, центральный луч достигал высоты 50°. Чрезвычайное расхождение полос (указывающее на их высоту над поверхностью Земли) и их направление (от WSW к E.N.E.) под прямым углом к магнитному меридиану, подсказало мистеру Ингаллу возмущение аномального характера. Лучи совершали колебательное движение около пятнадцати секунд, а затем исчезли, "как будто ставень внезапно закрыл источник света".

Замечания мистера Ингалла подтвердились.

Замечания мистера Ингалла были подтверждены наблюдателем в широте. 54° 46 6".2 северной широты. 6 часов 12 м 19 с.75 з.д. Дисплей, однако, был более ярким, и интенсивность света в полночь освещала всю округу, как при электрическом освещении. Лучи тоже имели отличающиеся друг от друга оттенки; самый большой, казалось, соответствовал природе голубого неба, в то время как лучи поменьше, идущие параллельно горизонту, постоянно меняли цвет с синего на оранжево-красный.

Преподобный К. Гейп увидел вспышки или полосы бледно-голубого цвета.

25 июня (того же года?), между 9 и 10 часами, преподобный Час. Гейп видел в доме священника Рашолла, Скол, Норфолк, в E.S.E., очень частые вспышки или полосы бледно-голубого цвета, устремляющиеся от земли к небесам подобно полярному сиянию. День был пасмурный и душный, слышались отдаленные раскаты грома. В E.C.E. было темно, но над головой и повсюду вокруг было ясно и звездно.

Белое сияние мистера Дж. Р. Капрона от 11 сентября 1874 года.

Белое сияние мистера Дж. Р. Капрона от 11 сентября 1874 г.

11 сентября 1874 года мы были в Кайл-Эйкине, на острове Скай. День был дождливым и ненастным, но к вечеру ветер стих, и небо прояснилось. Около 10 ЧАСОВ ВЕЧЕРА мое внимание привлекло красивое полярное сияние.

Двойная дуга чистого белого света в N.

Не было видно ни малинового, ни розового оттенка, но на севере образовалась длинная низменная дуга чистейшего белого света, которая некоторое время продолжала сиять с большей или меньшей яркостью. Дуга казалась двойной из-за наличия темной полосы, проходящей через нее в продольном направлении.

Белые полосы. Считается, что полярное сияние находится недалеко от Земли.

Редкие струйки одинаково чистого белого света сбегали вверх с обоих концов носа. Луне был всего день от роду, но пейзаж был освещен так, словно светила полная луна; и эффект маяка Кайл Акин, многочисленных окружающих островов и спокойного моря между ними был поистине прекрасен. Само изображение сильно контрастировало с более яркими, но беспокойными формами Полярного сияния, которые обычно можно увидеть. Я особенно

обратил внимание на несколько туманный вид блестящей дуги, придающий ей почти сплошной вид. Пространство неба между горизонтом и нижним краем дуги было глубокого цвета индиго, вероятно, из-за эффекта контраста. У меня было сильное впечатление, что нос корабля находится близко к земле, и я был почти убежден, что восточная оконечность и несколько ворсистых облаков, в которые он был вовлечен, находились между мной и вершинами каких-то далеких гор.

Я не видел никаких других описаний этого полярного сияния, набросок которого мне удалось в то время получить. Это воспроизведено на фото VII. Это было прекрасное зрелище, удивительно непохожее на сопровождаемое облаками багровое сияние, которое я видел на Юге.

В "Третьем путешествии" Парри отмечается, что нижний край дуги полярного сияния в целом четко очерчен и не нарушен, а небо под ним настолько похоже на темное облако (для него часто коричневатого цвета), что ничто не могло бы убедить в обратном, если бы звезды, сияющие с неизменным блеском, не обнаружили обмана.

Никаких следов коричневого цвета в сегменте неба ниже дуги.

Я не заметил и следа коричневого цвета. Участок под аркой, упирившийся в горизонт, был глубокого цвета индиго.



Фото VII.

Аврора доктора Олнатта, 9 июня 1876 года.

Полярное сияние доктора Олнатта, 9 июня 1876 года. Появилась полоса полярного сияния. Полосы перистого облака разделили полярное сияние. Отсутствие электрических проявлений объясняется отсутствием солнечных пятен.

Доктор Олнатт в письме в "Таймс" из Абергеле, Северный Уэльс, недалеко от побережья Ирландского канала, сообщил о полярном сиянии в ночь на 9 июня 1876 года. После прохладного и порывистого дня, с сильным северо-восточным ветром и взволнованным морем, в 11 часов вечера на Северо-восточном горизонте появилась широкая полоса яркого полярного сияния, однородного, неподвижного и без полос. Около полуночи длинная ослабленная полоса черных перистых облаков протянулась параллельно горизонту и разделила Полярное сияние на почти симметричные участки. Накануне небо было покрыто темными массами электрических облаков странных и фантастических форм. Сезон был на редкость непродуктивным для сильных электрических проявлений, которые, по мнению доктора Олнатта, могли быть объяснены сравнительным отсутствием пятен на солнечном диске. [Здесь можно отметить, насколько заметными были 1877 и 1878 годы из-за отсутствия солнечных пятен и полярных сияний.]



Фото VIII.

"Лапландское сияние" герра Карла Бока, 3 октября 1877 года.

"Лапландское сияние" герра Карла Бока, 3 октября 1877 года. Лапландское сияние, как правило, желтого типа.

В январе 1878 года я имел удовольствие встретиться в Вестминстерском аквариуме с герром Карлом Боком, норвежским натуралистом, который сопровождал четырех

лапландцев, двух мужчин и двух женщин, с санями, палатками и прочим, во время их визита в эту страну. Лапландцы (как упоминалось в другом месте) не подтвердили сообщения о шумах, которые, как утверждалось, наблюдались гренландцами и другими людьми во время Полярного сияния. Карл Бок упомянул мне, что изображения, которые он видел в Лапландии, были самыми яркими, но в основном желтого типа (лапландцы называли полярное сияние “желтыми огнями”). Он увидел только одно красное полярное сияние. Он любезно одолжил мне картину (вероятно, в своем роде уникальную), написанную маслом с изображением Северного сияния, полностью нарисованного светом самого Полярного сияния.

Картина, написанная при свете полярного сияния. Движение лучей. Внутренний край дуги окаймлен лучами.

Картина примечательна нежной зеленью неба, эффект, вероятно, обусловленный смесью обычного цвета неба с желтым светом полярного сияния. Этот снимок сделан в Порсангер-фьорде, в широте. 71° 50, 3 октября 1877 года. Это продолжалось с 9 ВЕЧЕРА примерно до 11 ВЕЧЕРА. Лучи продолжали непрерывно двигаться, и некоторые из них казались в перспективе и позади других. Следует заметить, что *внутренний* край дуги окаймлен лучами, в отличие от резкого и определенного края, который обычно представлен. Вероятно, были замечены два полярных сияния или формы полярных сияний — неподвижная дуга впереди и набор движущихся полос за ней. На каждом конце дуги видны два более крупных и ярких пятна света, как в случае с Полярным сиянием, замеченным мной в Гилдауне 4 февраля 1874 года, на которое, действительно, очень похоже изображение. Уменьшенное факсимиле превосходного рисунка герра Бока приведено на фото VIII.

Полярное сияние продольных лучей.

Герр Бок также сообщил мне, что на следующий день он видел полярное сияние, при котором линии света были не вертикальными, а продольными и непрерывно перемещались несколькими потоками. Они были не так сильны, как в первом случае.

"Аврора" преподобного Т. В. Уэбба.

Полярное сияние преподобного Т. В. Уэбба. Дуга разделена на наборы полос, движущихся в противоположных направлениях.

Преподобный Т. В. Уэбб описал мне в письме полярное сияние, очень похожее на то, которое видел Карл Бок в Лапландии, и, по-видимому, преобладающее в этих регионах. Дуга, похожая на ту, что изобразил Карл Бок, появилась в Нью-Йорке и, казалось, разделялась на два ряда лент, движущихся в противоположных направлениях (или один набор мог быть неподвижным, а другой подвижным), подобно краям двух больших вращающихся зубчатых колес. Это длилось всего несколько секунд; но в течение этого промежутка оттенки были разнообразными и яркими, включая синий и зеленый.

Английская арктическая экспедиция 1875-76 гг. под командованием капитана. Сэр Джордж Нейрс.

Английская арктическая экспедиция, 1875-76. Инструкции для офицеров. Приложение Б. Капитан. Отчет сэра Г. Нэрса. Истинное сияние наблюдается редко, и его проявления слабые. Лимонная линия наблюдается только на двух дисплеях. Приложение С.

В преддверии начала этой Экспедиции были подготовлены некоторые инструкции для использования офицерами в связи с ожидаемым проявлением ярких полярных сияний: — относительно общих характеристик полярных сияний - профессором Стоксом; относительно поляризации - доктором Уильямом Споттисвудом; и относительно работы со спектром - мистером Норманом Локьером и мной. Поскольку эти инструкции были несколько подробными и будут применяться ко всем полярным сияниям, я предоставил их копию в Приложении В. К сожалению, они не были предоставлены для заказа из-за отсутствия самих Полярных сияний. Капитан . Сэр Джордж Нейрс сообщил Адмиралтейству под датой 5 декабря 1877 года следующее: "Хотя сияние полярных сияний наблюдалось несколько раз в период с 25 октября 1875 года по 26 февраля 1876 года, настоящие полярные сияния наблюдались редко; и проявления были настолько слабыми и длились так короткое время, а наблюдения спектра привели к таким плохим результатам, что не было сочтено необходимым никакого специального отчета. Хотя лимонная линия наблюдалась время от времени, только на двух изображениях Полярного сияния она была четко очерчена, и то на такое короткое время, что измерить ее было невозможно ". (Дальнейший отчет сэра Джорджа Нэрса см. В Приложении С, содержащем выдержки из "Синей книги" "Результаты арктической экспедиции 1875-1875 гг.".)

Северное сияние Австралии.

Северное сияние Австралии. Описание мистера Форстера. Длинные столбы белого света, распространяющиеся по всему небу.

В статье о полярных сияниях в высоких южных широтах (Фил. Пер. № 461 и т. iv. № 53), мы находим, что мистер Форстер, который в качестве натуралиста сопровождал капитана . Кук, совершающий свое второе кругосветное путешествие, пишет: "17 февраля 1773 года на 58° южной широты предыдущей ночью наблюдалось прекрасное явление, которое повторилось этой и несколькими последующими ночами. Он состоял из длинных столбов ясного белого света, поднимающихся от горизонта на восток почти к зениту и постепенно распространяющихся по всей южной части неба. Эти столбы иногда загибались вбок на своих верхних концах; и хотя во многих отношениях они были похожи на северное сияние нашего полушария, все же отличались от них тем, что всегда были беловатого цвета, тогда как наши принимают различные оттенки, особенно огненного и пурпурного. Когда они появились, небо в целом было ясным, воздух резким и холодным, термометр показывал точку замерзания ". Этот отчет в деталях очень хорошо согласуется с капитаном. Замечание Маклира об австралийском сиянии [после ссылки], и особенно в связи с заметным отсутствием красных сияний.

Высота барометра, по-видимому, не упоминается, температура, по-видимому, почти такая же, как в более поздних случаях.

Капитан. Австралийское сияние Маклира, 3 марта 1874 года. Только свет бледно-желтого оттенка.

В письме, датированном его превосходительством "Челленджер", Северная Атлантика, 10 апреля 1876 г., капитан Дж. Маклир был настолько любезен, что сообщил мне некоторые подробности австралийского сияния, замеченного 3 марта 1874 года в широте. 54 ° южной широты, дол. 108° Е. Письмо в основном описывает спектр (который будет описан в связи с общим вопросом о спектре полярного сияния). В нем говорится, что красную линию искали напрасно, и что свет казался *бледно-желтыми* не имел ни малейшего розового оттенка, наблюдаемого на северных дисплеях.

Капитан. Полярное сияние Маклира описано в "Природе".

Капитан . С тех пор Маклир опубликовал в 'Nature' от 1 ноября 1877 года описание четырех полярных сияний, виденных с 'Челленджера' в высоких южных широтах (включая то, о котором сообщили мне). Он говорит о возможности наблюдения как о нечастой либо из-за редкости явлений, либо потому, что плотные массы облаков, преобладающие в этих регионах, не позволяли увидеть их, за исключением случаев, когда они были исключительно яркими. Было описано четыре появления:—

9 февраля 1874 года.

(1.) В 1.30 утра 9 февраля 1874 года, которому предшествовал водянистый закат, широта. 57° южной широты и продолжительный. 75 ° восточной долготы, бар. 29 · 0 в. д., там 35 °; блестящие полосы на западе. После этого наступил день с высокими перистыми облаками и чистым горизонтом.

21 февраля 1874 года.

(2.) В 9.30 ВЕЧЕРА, 21 февраля 1874 г., лат. 64° с.ш., длина. 89 ° в.д., полоса. 28·8 дюймов, там 31 °; одна яркая изогнутая лента. Полярное сияние предшествовало прекрасному утру с кучево-слоистыми облаками, простиравшимися от Юпитера (который, казалось, был близок к фокусу) через Орион и почти так же далеко за его пределами. Под ним черное облако, сквозь которое видны звезды. Настоящие кучевые облака скрывали большую часть остальной части неба, но были видны два вертикальных вспыхивающих луча, которые медленно перемещались вправо (на запад). В целом полярное сияние все еще было ярким.

3 марта 1874 года. Линия полярного сияния обнаружена при освещении к югу.

(3.) В полночь, 3 марта 1874 г., широта. 53° 30 с.ш., долг. 109° в.д., бар. 29·1, там. 36 °, после нескольких дней штормовой погоды, яркий закат, за которым следует погожее утро. Вскоре после 8 ЧАСОВ ВЕЧЕРА небо начало проясняться, и выглянула луна. Заметив, что свет на юге особенно яркий, капитан. Маклир применил спектроскоп и обнаружил характерную линию полярного сияния.

Видны сверкающие белые облака.

Около полуночи небо было почти чистым, но на юге виднелись два или три блестящих легких облака, очень бело-желтого цвета, кучево-слоистой формы. Примерно с запада почти до юга простирался длинный перистый свет того же цвета, параллельно горизонту, а между югом и западом время от времени появлялись маленькие блестящие облачка. Верхние края казались волнистыми и наводили на мысль о ярком свете за облаками. Формы изменились, но особого порядка не было замечено.

(Далее следует описание спектра и способа, в котором было получено разграничение линиями.)

6 марта 1874 года. Капитан. Маклир предполагает, связан ли низкий уровень барометра с отсутствием красного.

(4.) В 8 ЧАСОВ ВЕЧЕРА, 6 марта 1874 года. Это было слабое полярное сияние, видневшееся к югу; после этого облака сменились высокими перистыми. Капитан. Маклир предполагает, имеет ли низкий уровень барометра какое-либо отношение к отсутствию красного цвета в

спектре, поскольку нормальное состояние барометра в этих регионах на дюйм ниже, чем в более умеренных широтах.

После полярного сияния барометр падает, и следует сильный шторм с юго-запада.

Edin. Энциклопедия, том iii. статья "Полярное сияние". Доктор Кирван заметил, что барометр обычно падает после полярного сияния. Мистер Уинн, в семьдесят третьем томе филологического журнала. Trans., делает то же замечание и говорит, что в двадцати трех случаях, в обязательном порядке, сильный шторм с юга или юго-запада следовал за появлением полярного сияния. Если полярное сияние было ярким, шторм налетал в течение двадцати четырех часов, но продолжался недолго; если свет был слабым и тусклым, шторм был менее сильным, наступал дольше и продолжался дольше.

Бледно-желтое свечение редко встречается в Северном сиянии.

Бледно-желтое свечение, о котором упоминает капитан. Маклир, по моему опыту, редко встречается в Северном сиянии. Вероятно, это "квалификатор и синус извержения без радиуса *фульви*", описанный Сенекой (*antè*, стр. 1), и, вероятно, может принадлежать более южному климату.

Спектр полярных сияний Австралии больше распространяется в фиолетовую сторону.

Со временем мы также увидим, что австралийские полярные сияния по спектру больше переходят в фиолетовый, чем Северное сияние. Желтый, дополняющий фиолетовый, вероятно, таким образом создает (в отсутствие красного) его внешний вид.

Однако несколько странно, что Карл Бок находил почти исключительно желтые полярные сияния в Лапландии.

В статье Проктора "Пограничье науки" "Антарктические регионы" мы находим цитату из письма капитана Дж. Хоуз о "Южном кресте", в котором дается графическое описание Южного полярного сияния:

Описание Южного полярного сияния капитаном Хоуз.

"Примерно в половине второго 2 сентября прошлого года редкое явление Австралийского сияния проявило себя самым великолепным образом. Наш корабль находился у мыса Горн в сильном шторме, яростно бросаясь в бурное море, заливая палубы, а иногда и всю носовую часть корабля погружая под волны. Небеса были черны, как смерть, не было видно ни одной звезды, когда это блестящее зрелище появилось впервые.

Шары электрического огня, закрепленные на верхушках мачт ит.п.

"Я не могу описать ужасающее величие этой сцены; небеса постепенно меняли цвет из мрачной черноты, пока не стали подобны яркому огню, отражающему зловещее сияние над каждой вещью. Океан казался алым морем, взбешенным штормом, волны яростно набегали на наш борт, то и дело обрушиваясь с подветренной стороны багровыми потоками. Весь наш корабль — паруса, рангоуты и все остальное — казалось, было окрашено в те же красноватые тона. Они были словно освещены каким-то ужасным пожаром. Собрав все вместе — ревущий шторм, благородный корабль, бесстрашно ныряющий под увенчанные

малиновыми гребнями пути, яростные шквалы града, снега и слякоти, проносящиеся над судном и падающие с подветренной стороны красноватым дождем, таинственные шары электрического огня, покоящиеся на верхушках наших мачт, реях и т. Д., И, прежде всего, ужасающее величие небес, сквозь которые спиральными полосами с метеоритной яркостью проносились сияния северного сияния, - была представлена сцена величия, превосходящего все остальные. самые смелые фантазии”.

Приведенное выше изображение представляет собой странный контраст с желто-белым полярным сиянием, описанным как наблюдаемое в высоких южных широтах капитаном Дж. Маклир, и интересен как южное сияние красного или румяного оттенка. Однако, глядя на крайнюю редкость красных сияний в этих широтах и описание “таинственных электрических шаров, покоящихся на верхушках наших мачт, реях и т. Д.”. (Явление, которое не часто замечают в связи с полярным сиянием), напрашивается на мысль, что рассматриваемый случай, возможно, был примером не настоящего полярного сияния, а электрического отображения, с условиями, приближающимися к тем, которые испытывают путешественники, оказавшиеся в горных районах, окруженных грозowymi облаками, заряженными электричеством^[6].

Профессор. Типичное полярное сияние Пиацци Смита.

Профессор. Типичное полярное сияние Пиацци Смита.

Проф. Недавно Пиацци Смит был настолько любезен, что прислал мне четырнадцатый том ‘Астрономических наблюдений, сделанных в Королевской обсерватории Эдинбурга в 1870-1877 годах’. Этот том, помимо других интересных материалов, содержит некоторую ценную информацию по вопросу о Северном сиянии. Табличек Аугога насчитывается пять, три из которых содержат несколько хорошо выполненных хромофотографий типичных полярных сияний по эскизам профессора Смита. Две другие пластины имеют спектр полярного сияния. Очерченные полярные сияния описываются следующим образом: —

6 августа 1871 г., дуга в состоянии покоя. 21 августа 1871 г., активная дуга.

Фото 5. (6 августа 1871 г.) Пример дуги полярного сияния в умеренном состоянии с темным кавернозным субстратом. (21 августа 1871 г.) Пример яркой большой активной дуги, испускающей лучи.

7 сентября 1871 г., дугообразные серпантины и облака. 8 мая 1871 г., двойная дуга (продольная).

Фото 6. (7 сентября 1871 г.) Дуга полярного сияния с серпантинами и темными облаками, сохраняющая яркий вид, хотя находится вблизи луны. (8 мая 1871 г.) Двойная дугообразная авроральная дуга (дуги расположены в продольном направлении).

28 апреля 1871 года, кратная дуга. 25 октября 1870 года, цветное полярное сияние.

Фото 7. (28 апреля 1871 г.) Многорядная дуга Северного сияния в лунном свете. (25 октября 1870 г.) Случай великолепнейшего цветного Полярного сияния, или Сияния превосходного и почти универсального.

Все приведенные выше рисунки очень яркие и поразительные и образуют наиболее интересный набор типичных форм Полярных сияний.

Согласно моему собственному опыту, Полярное сияние с арками, расположенными продольно, таким образом, , является самой редкой из всех форм. Я сам с этим не встречался и не помню ни одной иллюстрации, кроме иллюстрации профессора. Смита.

ГЛАВА IV. ЯВЛЕНИЯ, ИМИТИРУЮЩИЕ ПОЛЯРНОЕ СИЯНИЕ.

Полярные сияния (Кинахан).

Полярные сияния мистера Кинахана. Белый и красный. Белый свет появляется в карандашах, исходящих из точки.

Мистер Г. Генри Кинахан пишет в 'Nature' из Овоки под датой 27 января 1877 года и говорит о двух различных типах классифицируемого таким образом света— один яркий и прозрачный, белого, желтовато-голубого или желтовато-красного цвета, в то время как другой полупрозрачный, кроваво-красного цвета, последний считается в Ирландии предвестником плохой погоды. Первый вид обычно проявляется в виде прерывистых полос света, которые внезапно появляются и исчезают.

Часто не неподвижные, а прыгающие.

Обычно они исходят из какой-либо точки ближе к северу от горизонта; но м-р Кинахан часто видел, как они исходят из какой-либо точки в небесах, не неподвижные, а скачущие в определенных пределах. Иногда эти огни проявляются в виде внезапно вспыхивающих облаков света белого цвета, но в другое время - синего и красновато-желтого.

При дневном свете похож на солнечные лучи. Красный свет появляется в облаках, плывущих вверх или рассеянных.

Если наблюдать за этим классом огней при дневном свете, они кажутся чем-то вроде слабых лучей восходящего солнца. Однажды утром, когда я ехал в сумерках по Западному Голуэю, они были очень яркими и сильно напугали водителя машины мистера Кинахана, который думал, что солнце взойдет на севере, а не на востоке. Второй, или кроваво-красный свет, обычно возникает в облаках, плывущих в одном направлении к небесам, но часто рассеянных по определенной части неба. Мистер Кинахан никогда не видел, чтобы они приходили с востока, и лишь в нескольких случаях с юга, но обычно с запада, северо-запада или севера.

При дневном свете красный свет выглядит как грязные туманные облака или как туман или туманные лучи.

Если оба вида света появляются одновременно, второй, проходя поверх первого, приглушает его. Если смотреть второй класс при дневном свете, они выглядят как грязные туманные облака, которые внезапно образуются и исчезают, причем зритель не может сказать, откуда они берутся и куда уходят, или как туманный покров над участком неба, который внезапно появляется и исчезает, или как туманные лучи, исходящие из точки на горизонте. Как правило, когда появляются такие облака, на западе образуется гряда черных облаков.

Сезон с октября 1876 года богат полярными сияниями.

Затем мистер Кинахан говорит о сезоне как о богатом на полярные сияния, поскольку с 1 октября прошлого (1876) года было несколько ночей, когда они не появлялись. Во многих случаях они появлялись поздно ночью, будучи очень обычными и яркими в темные декабрьские дни, за несколько часов до рассвета (около 5 часов). Каждый раз, когда выдавался погожий день, они тоже появлялись, и погода снова портилась.

Мистер Дж. Аллан Браун ставит под сомнение природу этих огней, поскольку в этой стране полярное сияние редко можно увидеть в 5 часов утра. В 77 случаях замечен только дважды так рано. Сезон в других местах был заметно редким.

Мистер Дж. Аллан Браун ссылается на этот графический отчет мистера Кинахана и приходит к выводу, что, должно быть, произошла какая-то ошибка относительно природы этих "полярных сияний", поскольку Северное сияние очень редко можно увидеть в 5 часов утра в этой стране. В 1844 и 1845 годах, в течение которых полярное сияние искали в Мейкерстауне каждый час ночи, его наблюдали 77 ночей в среднем почти по три часа каждую ночь; но так рано его видели только дважды, и то с ярким сиянием, которое сохранялось в течение пяти часов в первый раз, и с 6 часов вечера до 6 часов утра во второй. Мистер Браун также не мог сказать, что когда-либо видел некоторые части феномена, замеченные мистером Кинаханом; и если бы наблюдения мистера Кинахана можно было подтвердить, это было бы чрезвычайно важно, особенно если бы они так часто делались в эпоху минимума. Описание во многих отношениях является достаточно узнаваемым описанием полярных сияний; но частое появление ранним утром, безусловно, необычно, и, по-видимому, было зарегистрировано лишь несколько полярных сияний, если они вообще появлялись, где-либо в Великобритании в течение времени, которое мистер Кинахан называет столь обильным (см., однако, книгу доктора Олнатта, *ante*, стр. 24). Фактически, сезон, о котором идет речь, был крайне редким (см. Отчет Английской арктической экспедиции, *antè*, стр. 26). Мистер Бьюкен снабдил мистера Броуна заметкой о полярных сияниях, которые наблюдались на станциях Шотландского метеорологического общества в течение 1876 года, и их было 42, 26 в первой половине и 16 во второй половине года. Большая часть из них была замечена на самых северных станциях, включая Оркнейские, Шетландские и Фарерские острова, и только 9 к югу от Четвертого.

Светящаяся арка.

Светящаяся арка, 11 сентября 1814 г. Высота над горизонтом 6-9 миль.

В 'Анналах философии', том iv, стр. 362, есть подробное описание светящейся арки, которая появилась в небе в ночь на воскресенье, 11 сентября 1814 года, и была замечена на западе Англии напротив Ирландского моря, в западной части юга Шотландии и части запада Ирландии. Он был описан либо как часть тела из плотного серовато-белого света, либо как масса светящегося вещества в форме арки. Его высота над горизонтальной линией оценивалась не более чем в 9 и не менее чем в 6 миль.

Оно переместилось на юг и, как предполагалось, отличалось от Полярного сияния.

Его направление, когда его увидели впервые, было 80 ° Северной широты и 80 ° Южной широты. Он двигался на юг. Предполагалось, что оно отличается от Северного сияния отсутствием сияний и гораздо более бледным светом.

ГЛАВА V. НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ПОЛЯРНОГО СИЯНИЯ.

Шумы, сопровождающие Полярное сияние.

Шумы, сопровождающие Полярное сияние. Гмелин подтверждает их. Другие свидетельства. Musschenbroek. Cavallo. Нэрн. Белкнап.

В Эдинбурге. В энциклопедии говорится, что Гмелин в продолжение своего описания полярного сияния добавляет: “Каким бы прекрасным ни было освещение, оно сопровождается, как я слышал от родственников многих людей, таким шипением, треском и свистящим шумом в воздухе, как будто разыгрывается самый большой фейерверк”. Говорят, что для описания того, что они затем услышали, туземцы используют выражение “Сполочи чоджат”, то есть бушующее воинство проходит. Охотничьи собаки также описываются как настолько напуганные, когда Полярное сияние настигает охотников, что они не двигаются, а упрямо лежат на земле, пока шум не стихнет. Этот рассказ о шумах, по-видимому, подтверждается другими свидетельствами. Утверждается, что они были слышны в Гудзоновом заливе и в Швеции; и Мушенбрук упоминает, что гренландские китобои заверили его, что часто слышали шум Северного сияния, но добавляет, что “ни один человек в Голландии никогда не сталкивался с этим явлением”. Г-н Кавалло заявляет, что он “неоднократно слышал потрескивающий звук, исходящий от Северного сияния” (Elements of Nat. или Опыт. Phil. vol. iii. p. 449). Мистер Нэрн упоминает, что в Нортгемптоне, когда северное сияние было очень ярким, он уверен, что слышал шипящий или свистящий звук. Мистер Белкнап из Дувра, Нью-Гэмпшир, Северная Америка, свидетельствует о подобном факте (американский перевод. vol. ii. p. 196).

Сэр Джон Франклин отрицает их.

Сэр Джон Франклин упоминает в своем "Путешествии к берегам Полярного моря": "Мы также не могли различить его (Полярного сияния) шелестящего шума, о чем, однако, нам были предоставлены такие убедительные свидетельства, что в этом факте не может оставаться сомнений".

11 марта. Во время пролета "Авроры" был слышен шипящий звук. Объяснили, что он возник из-за снега.

Подробно он упоминает, что никогда не слышал никаких звуков, которые можно было бы однозначно считать источником полярного сияния, хотя у него была возможность наблюдать это явление более 200 ночей (полярное сияние регистрировалось на Медвеьем озере 343 раза без какого-либо звука, сопровождающего его движение); но единообразные свидетельства местных жителей и всех пожилых жителей страны заставили его поверить, что его движение иногда было слышно. 11 марта, в 10 часов вечера, поднялось тело Полярного сияния на Северной широте; и после того, как масса прошла от восточной до Южной, оставшаяся часть отделилась от земли частями, которые с большой скоростью пересекли около 40 ° неба. Был слышен свистящий звук, подобный звуку пули, рассекающей воздух, который, казалось, исходил от Полярного сияния; но мистер Вентцель заверил собравшихся, что шум был вызван сильным похолоданием, сменившим мягкую погоду и воздействовавшим на поверхность снега, ранее растаявшего под солнечными лучами. Похожий шум был слышен и на следующее утро.

Капитан. Сабина также отрицательно относится к шуму.

В первом путешествии Пэрри капитан Сэбин описывает полярное сияние, замеченное на острове Мелвилл, и добавляет, что полярное сияние, казалось, было *очень близко* от группы, но *не было слышно ни звука*.

Статья "Полярное сияние", Энциклопедия. Брит., предполагает, что шумы не являются невероятными.

В статье "Полярное сияние", Енсус. Брит, издание ix., автор признает свидетельства научных исследователей, путешествовавших по Арктике, которые напрасно прислушивались к таким звукам; но, ссылаясь на заявления гренландцев и других по этому вопросу, приходит к выводу, что нет *априорной* невероятности того, что такие звуки иногда слышны, поскольку несколько похожий звук сопровождает разряд щетки электрической машины.

Плательщик отрицает и дискредитирует шумы.

Пайер из Австрийской полярной экспедиции (1872-1874) утверждает, что полярное сияние никогда не сопровождалось шумом, и опровергает предполагаемые сообщения о шумах на Шетландских островах и в Сибири.

Как и Вейпрехт.

Лейтенант. Вейпрехт, участник той же экспедиции, говорит (*antè*, стр. 14): "Мы невольно прислушиваемся; мы думаем, что такое зрелище должно сопровождаться звуком, но царит полная тишина, ни малейший звук не бьет по уху".

Герр Карл Бок отрицательно оценивает шумы в случае полярного сияния в Лапландии.

Герр Карл Бок, который сопровождал лапландцев, посещавших эту страну (в Вестминстерском аквариуме) в 1877-78 годах, и который был свидетелем многих ярких проявлений полярных сияний в Лапландии, заверил меня, что не смог уловить никакого шума, за исключением одного случая, когда он услышал что-то вроде шороха, который он приписал ветру. Сами лапландцы не связывали никакого особого шума с Полярным сиянием.

Полярные сияния в телефоне. Звук звонка в вакуумной трубке под воздействием магнита.

Недавно в статье о телефоне в журнале Nature было заявлено, что профессор Пирс “наблюдал самые любопытные звуки, издаваемые телефоном в связи с телеграфным проводом во время Северного сияния”; но никаких дополнительных подробностей не приводится. Экспериментируя с вакуумной трубкой из фтористого кремния, расположенной между полюсами электромагнита, я обнаружил, что при возбуждении магнита капиллярный поток синего света уменьшался в объеме и яркости, и в то же время изнутри трубки раздавался специфический свистящий или слегка металлический звон.

Неблагоприятный вывод относительно звуков, сопровождающих Полярное сияние.

Я, конечно, никогда не встречал случая шума, сопровождающего полярное сияние, и не прослеживал его происхождение. В целом баланс свидетельств кажется весьма неблагоприятным для любого доказательства наличия собственно шумов, обычно сопровождающих полярное сияние.

Цвета Северного сияния.

Цвета полярного сияния. Взгляды сэра Джона Франклина. Другие наблюдатели описали все цвета спектра. Фиолетовый встречается редко. Малиновый указывает на приближающееся полярное сияние.

Сэр Джон Франклин считал, что цвета полярного сияния не зависят от присутствия какого-либо светила, а генерируются движением лучей, и то только тогда, когда это движение было быстрым, а свет ярким. Нижние конечности, по его словам, дрожали от огненно-красного цвета, а верхние - от оранжевого. В первом случае он также увидел фиолетовый. Другие наблюдатели в своих различных описаниях полярных сияний упоминали цвета лучей или лучи как красный, малиновый, зеленый, желтый и т.д.; Фактически, они составляют диапазон спектра. Фиолетовый, кажется, упоминается реже. Красный или малиновый цвет часто является первым признаком приближающегося полярного сияния и обычно наблюдается на горизонте или вблизи него. Часто наблюдалось смещение или изменчивость цветов.

Профессор. Пиатци Смит описывает цвета полярного сияния 4 февраля 1872 года, которые были видны в Эдинбурге.

Проф. Пиатци Смит в письме в ‘Nature’, описывая полярное сияние 4 февраля 1872 года, виденное в Эдинбурге, говорит, что, когда было достигнуто максимальное развитие, все небо было более или менее покрыто розовыми восходящими полосами, за исключением Северной широты, которая была темной и серой — сначала из-за длинной низкой арки черноты, прозрачной для крупных звезд, а затем из-за полос, которые поднимались от этой

арки, которые были зелеными и серыми только на нескольких градусах своей высоты и становились розовыми только по мере приближения к зениту. Красные ленты варьировались от оранжевых до розовых - розовых, красных роз и дамасской розы.

Профессор указал, что спектроскоп не знает разновидности красного цвета, дающего только одну красную линию, и объяснил это смещением лучей и полос черноты, исходящих от длинной низкой арки. Когда полярное сияние угасло, появилось настоящее ночное небо, освещенное звездами; так что, очевидно, темная арка и серпантин были такой же частью Полярного сияния, как зеленые и красные огни.

Доктор Олнатт из Frant описывает яркие цвета того же Полярного сияния.

Доктор Олнатт из университета Франта обнаружил в случае того же Полярного сияния юго-западную часть неба, окрашенную ярко-малиновой полосой. Темное эллиптическое облако, простиравшееся от Южной до юго-восточной Долготы, было подсвечено по своему верхнему краю бледно-желтым светом и испускало объемы карминового радиуса с вкраплениями зеленого и черного чередующегося вещества, характерного для элементарного электричества. Почти под углом Е. и на высоте около 25 градусов находилось яркое изолированное пятно ярко-изумрудно-зеленого цвета, которое казалось почти достаточно интенсивным, чтобы отбрасывать слабую тень от встречных объектов. В 7 часов Северное сияние миновало зенит, и небо приобрело странный и чудесный вид. Темное неровное облако, находившееся примерно в 8 градусах восточной долготы от зенита, было окружено электрическим светом всех оттенков — карминовым, зеленым, желтым, кроваво-красным, белым и черным; и яркое пятно все еще существовало на юге.

Описания в Блэкберне и Кембридже. Лапландское сияние желтого цвета.

В Блэкберне, в Ланкашире, лучи были описаны как светящиеся на Северо-востоке от серебристо-белого до темно-малинового; а в Кембридже то же самое полярное сияние было описано как имеющее ярко-карминовый оттенок. Полярные сияния, замеченные в Лапландии герром Карлом Боком, были, как он сообщил мне, почти всегда желтыми; он видел только одно красное.

Водородная вакуумная трубка, напоминающая цвета полярного сияния.

Поведение водородной вакуумной трубки Гейсслера будет впоследствии рассмотрено в главе, посвященной сравнению некоторых ламп со спектром полярного сияния, и наводит на размышления относительно цветов полярного сияния.

Вариации оттенков в.

Было обнаружено, что капиллярная часть этой трубки при освещении небольшой спиралью меняет свой оттенок — серебристо-белый, ярко-зеленый и малиновый, каждый из которых последовательно является доминирующим цветом, в зависимости от процесса разрыва спирали. При использовании спектроскопа было видно, что красные, синие и фиолетовые линии газа изменяют интенсивность в соответствии с цветом света, видимым в трубке.

Изменение цвета в азотной пробирке под воздействием магнита.

Вакуумная трубка с азотом Гейсслера также была устроена таким образом, что ее капиллярная часть должна находиться вертикально между коническими концами якорей большого электромагнита, при этом якоря просто не должны выходить за пределы трубки. Затем трубка освещалась небольшой катушкой, а магнит возбуждался четырьмя большими двухпластинчатыми бихроматными ячейками.

Изменить цвет с розового на фиолетовый.

Поток света был ровным и ярким и, за исключением фиолетового полюса, имел розоватый оттенок, характерный для азотной вакуумной трубки. Было замечено, что при возбуждении электромагнита разряд уменьшался в объеме с очевидным увеличением импульсности; и не только капиллярная часть, но в меньшей степени и луковицы трубки меняли розоватый оттенок на хорошо выраженный фиолетовый.

Взяты фотопластинки. Разница в.

Мы несколько раз подключали и отсоединяли магнит с его батарейками, но всегда с одним и тем же результатом. Из спектра капиллярной части этой трубки мы взяли фотопластинки с кварцевыми призмами и линзами, позаботившись о том, чтобы все элементы были как можно более ровными, аппарат неповрежденным, а время экспозиции точно таким же. Одна пластина была снята вместе с трубкой в ее нормальном состоянии, другая - когда она находилась под воздействием магнита. Спектры были идентичны, за исключением того, что пластинка трубки, на которую воздействовал магнит, была определено самой яркой и, как было обнаружено, больше проникала в фиолетовую область ('Сфотографированные спектры' автора, стр. 60, иллюстрация ххv.). Эти пластины эффективно подтверждали изменение цвета, поскольку фиолетовый луч имел бы больший фотографический эффект, чем розовый. Идентичность спектров капиллярной части доказала, что изменение цвета не могло быть вызвано расширением фиолетового свечения. (Подобный эксперимент также подробно описан в Части III. Глава XII.)

Высота полярного сияния.

Высота полярного сияния. Сэр Джон Франклин считает, что оно находится в области облаков. На небольшой высоте.

Сэр Джон Франклин (Повествование о путешествии по берегам Полярного моря в годы 1819, '20, '21, '22) говорит: "Мои заметки о появлении полярного сияния совпадают с заметками доктора Ричардсона в доказательстве того, что это явление часто находится в области облаков и что оно в некоторой степени зависит от облачного состояния атмосферы". И далее: "Наблюдения доктора Ричардсона указывают, в частности, на то, что полярное сияние формируется на небольшой высоте и что оно зависит от некоторых других атмосферных явлений, таких как образование той или иной из различных модификаций перистого слоя".

Сэр Джон Франклин также ссылается на заметки из "Дневника лейтенанта". Роберт Худ, Р.Н., о полярном сиянии:—

Наблюдения лейтенанта. Роберта Худа и доктора Ричардсона. Луч находится на расстоянии не более 7 миль от земли.
Арка в 7 милях от земли.

Наблюдения проводились в Баскиан-Хаусе и одновременно доктором Ричардсоном в Камберленд-хаусе, для этой цели были подготовлены квадранты и хронометры. 2 апреля

высота яркого луча была $10^{\circ} 0' 0''$ в 10 часов 1 час 0 минут у Камберленд-Хауса. В пятидесяти пяти милях к юго-западу его не было видно. Было подсчитано, что луч находился не более чем в 7 милях от земли и в 27 милях от Камберленд-Хауса. 6 апреля северное сияние в течение нескольких часов находилось в зените в этом месте, образуя беспорядочную массу вспышек и лучей; и в широте. $53^{\circ} 22' 48''$ северной широты, долг. $103^{\circ} 7' 17''$, оно имело форму неподвижной арки высотой около 9° и относилось к северной широте. Следовательно, оно находилось в 7 милях от земли.

Арка между 6 и 7 милями от земли.

7 апреля к 10 часам вечера в Камберленд-Хаусе полярное сияние снова было в зените, а в лат. $53^{\circ} 36' 40''$ северной широты, протяженность. $102^{\circ} 31' 41''$. Высота самой высокой из двух концентрических арок в 21:00 составляла 9° , в 9:30 м - $11^{\circ} 30'$, а в 10:00 мск - $15^{\circ} 0' 0''$, ее центр всегда находился в направлении от северной широты к Восточной. В это время она находилась на расстоянии от 6 до 7 миль от земли. [Подшипники настоящие, а не магнитные.]

Замечания сэра Джона Франклина.

Сэр Дж. Франклин говорит, что это противоречило общему мнению метеорологов того периода: он также заметил, что иногда видел ослабленное полярное сияние, проносщееся по небу за одну секунду с быстротой движения, несовместимой с высотой 60 или 70 миль, наименьшей из тех, что приписывались ему до сих пор.

Выводы доктора Ричардсона.

Стрелка была потревожена сильнее всего 13 февраля 1821 г., пополудни, в то время, когда было отчетливо видно полярное сияние, проходящее между слоем облаков и землей; и из этого и других появлений был сделан вывод, что расстояние полярного сияния от земли различалось в разные ночи. Доктор Ричардсон приходит к выводу, что его записи доказывают независимо от всякой теории, что полярное сияние иногда располагается в области воздуха ниже вида облаков, который, как известно, не имеет высоты; и склонен сделать вывод, что Северное сияние постоянно сопровождается или непосредственно предшествует образованию той или иной формы перисто-слоистого неба.

Капитан Пэрри наблюдал Полярное сияние вблизи поверхности Земли. Наблюдение сэра У. Р. Гроува в Честере. Наблюдение мистера Лэдда в Маргейте. Наблюдение автора в "Кайле Акине, Скай".

Капитан Пэрри наблюдал Полярное сияние вблизи поверхности земли; и записывает, что он и двое его спутников видели яркий луч полярного сияния, вырвавшийся из общей массы света между ним и землей, которая была удалена примерно на 3000 ярдов. Сэр У. Р. Гроув ('Соотношение физических сил') видел полярное сияние в Честере, когда вспышки казались близкими, так что между ним и домами были видны отблески света, непрерывные вместе с серпантинами — "ему показалось, что он попал в Полярное сияние". Мистер Лэдд с Бик-стрит, Риджент-стрит, рассказал мне о явлении, которое его поразило, и которое он тщательно изучил. Стоя вечером в гавани Маргейт, он увидел белый луч Полярного сияния, который, по-видимому, падал вниз и был отчетливо виден между его глазом и противоположной оконечностью пирса, выступающей в море. Мистер Лэдд также сообщил мне, что проф. Балфур заверил его, что в таком появлении нет ничего необычного. В

двухдуговом полярном сиянии, виденном мной на острове Скай 11 сентября 1874 г. (описано *анте*, стр. 23), у меня создалось сильное впечатление, что нос находится у самой земли, и я подумал, что восточная оконечность и несколько пушистых облаков, в которые она была вовлечена, находятся между мной и вершинами далеких гор.

По расчетам Далтона, 100 миль. Бэкхаус - от 50 до 100 миль. Профессор Ньютон, значит, 130 миль. Высота полярного сияния не может превышать нескольких миль.

В статье "Полярное сияние", Енсус. Брит., издание ix., указано, что Далтон вычислил высоту полярного сияния на севере Англии в 100 миль; а Бэкхауз произвел множество вычислений, в результате которых средняя высота составила от 50 до 100 миль. Профессор Ньютон также указывает высоту 28 полярных сияний (рассчитанную по одному наблюдению высоты и амплитуды дуги) в диапазоне от 33 до 281 мили, в среднем 130 миль. Однако следует отметить, что высота в 62 мили над поверхностью земли подразумевает наличие вакуума, достижимого с трудом даже с помощью насоса Шпренгеля. Затем эта трудность устраняется ссылкой на наблюдаемую высоту некоторых метеоров и на предложение проф. Гершеля о том, что электрическое отталкивание может переносить воздух или другую материю на большую высоту. Доктор Ларднер ("Музей науки и искусства", том x, стр. 192) говорит о высоте полярных сияний как о точно не установленной; но считает их атмосферными явлениями, едва ли превышающими область облаков, и не считает вероятным, что их высота в любом случае может превышать несколько миль.

Наблюдения Мак-Клинтока. Капитан. Росс видел Полярное сияние на ледяном утесе, которое он приписал действию электричества.

Мак-Клинток, заметив, что лучи Северного сияния чаще всего наблюдались в направлении открытой воды, говорит, что в некоторых случаях пятна света можно было отчетливо разглядеть на высоте нескольких футов над небольшой массой пара над отверстием во льду. Капитан Росс во время своего антарктического путешествия видел яркую линию полярного сияния, образующую ряд вертикальных лучей вдоль вершины ледяного утеса; и предположил, что это было вызвано электрическим воздействием, происходящим между парообразным туманом, выбрасываемым волнами на айсберг, и более холодной атмосферой, которой последний был окружен.

Бергман оценивает высоту в 468 миль.

Бергман, проведя в среднем 30 вычислений, установил, что высота явления составляет 72 шведских (около 468 английских) миль.

Боскович 825 миль.

Отец Боскович подсчитал, что высота Северного сияния, наблюдавшегося 16 декабря 1727 года, составляла 825 миль.

Майран - 600 миль. Эйлер - несколько тысяч миль. Доктор Благден - около 100 миль.

Майран предположил, что гораздо большее количество полярных сияний наблюдается по меньшей мере в 600 милях над поверхностью земли. Эйлер определил им высоту в несколько тысяч миль. Доктор Благден, однако, ограничил их высоту примерно 100 милями, которые, по его предположению, были областью огненных шаров, отметив, что были

зарегистрированы случаи, когда было замечено, как северное сияние соединялось и образовывало светящиеся шары, проносящиеся с огромной скоростью и даже оставляющие за собой шлейф, подобный обычным метеорам (Phil. Пер. с англ. lxxiv. стр. 227).

Дальтон - 150 миль.

Мистер Далтон, наблюдая светящиеся арки на расстоянии 22 миль, установил, что высота полярного сияния составляет около 150 миль ("Метеорологические наблюдения и очерки" Далтона, 1793, стр. 54, 153).

Доктор Томпсон предполагает значительную высоту. Его таблица. Среднее значение 31 наблюдения, 500 миль.

Доктор Томпсон, 'Анналы философии', том iv, стр. 429 (1814), предполагает, что высота лучей над поверхностью земли была намного больше, чем у большинства других метеорологических явлений, и приводит (стр. 430) таблицу полярных сияний, в основном взятую из Бергмана, Opusc. v. стр. 291, из 31 полярного сияния, наблюдавшегося в 1621-1793 годах, с высотами в английских милях. Самый низкий - 23 февраля 1784 года, Лондон (Кавендиш), 62 мили; самый высокий - 23 октября 1751 года, Фурнериус, 1006 миль! Среднее значение из 31 предполагаемого наблюдения дает высоту около 500 миль. Не указано, как были получены эти наблюдения, хотя упомянуты методы, какими они могли бы быть.

Профессор. Прибор Хайса для определения высоты полярных сияний.

Проф. Хайс из Мюнстера выставил на недавней научной выставке в Южном Кенсингтоне ("Официальный каталог", 3-е издание. стр. 296, № 1231) прибор для определения положения точки схождения лучей полярного сияния и для определения высоты полярного сияния. Шарик, лежащий на противне, нужно было установить в нужное положение так, чтобы несколько расходящихся карандашей Авроры при надлежащем рассмотрении были закрыты стержнем, проходящим через центр шарика. Кончик стержня (который можно было перемещать вверх и вниз по шару), когда прибор был установлен на астрономический меридиан, показывал азимут и высоту точки схождения световых карандашей. Эта точка схождения не совпадает с точкой, к которой направлена стрелка наклона. По отклонению двух точек можно было вычислить высоту полярного сияния.

Метод вычисления высоты профессора Ньютона.

Профессор Х. А. Ньютон (ум. Journ. of Science, 2-я серия. том xxix. стр. 286) предложил метод расчета высоты полярного сияния путем одного наблюдения высоты и амплитуды дуги. Предполагается, что дуги полярных сияний представляют собой дуги окружностей, центром которых является магнитная ось Земли, или, по крайней мере, что они почти параллельны поверхности земли и, вероятно, также узкому поясу или кольцу, окружающему магнитный и астрономический полюса. Профессор Ньютон находит, что, d — расстояние от наблюдателя до центра кривизны ближайшей части этого пояса (для Англии, расположенной примерно на 75° северной широты, 50° Западной долготы), h - видимая высота арки, $2a$ - ее амплитуда на горизонте, x - ее высота, R - радиус земли и c - расстояние наблюдателя от концов арки:-

$$\sin \varphi = \sin d \cos a \operatorname{cosec}(d + h) \quad (1)$$

$$\tan c = z \sin h \sin \varphi \operatorname{сек.} 2\varphi \quad (2)$$

$$x = R - (\text{сек. с} - 1) \quad (3)$$

Дал высоту от 33 до 281 мили и среднее значение 130 миль.

Этот метод с 28 полярными сияниями дал высоту от 33 до 281 мили и среднее значение 130 миль.

Галле предположил (Pogg. Ann. cxlvi. стр. 133), что высота полярных сияний может быть рассчитана по величине расхождения между видимой высотой авроральной короны и той, которая указывается с помощью иглы для погружения, принцип, который был принят в работе профессора Дж. Аппарат Хейса описан ранее. Результаты существенно не отличаются от результатов профессора Ньютона.

Выводы, к которым можно прийти из приведенных выше примеров и мнений, безусловно, очень озадачивают. Земной характер некоторых полярных сияний кажется хорошо установленным. Высота, на которую *могут* подняться эти явления, остается почти предметом догадок, и очень желательны дальнейшие наблюдения.

Фосфоресценция.

Фосфоресценция. Фосфоресцирующие полосы. Грозовые облака, выбрасывающие перистые облака. Светились чем-то вроде фосфоресценции. Грозовая туча, окруженная великолепием фосфоресцирующей белизны.

Во время путешествия "Ганзы" ("Недавние полярные путешествия", стр. 420) 9 сентября 1869 года в 10 часов вечера на западе появились отблески Северного сияния, устремившиеся к югу. "Сияющие снопы и фосфоресцирующие полосы поднимались к зениту", но фантазмагория быстро исчезла. М. Зильберман ('Comptes Rendus', lxxviii. стр. 1120) упоминает грозовые тучи, которые выбрасывали со своих вершин пучки перистых облаков, которые простирались по небу и превращались сначала в мелкий, а затем и более обильный дождь. (Пример этого я видел в один прекрасный день на озере ди Гуарда, закончившийся обильным дождем, сопровождавшимся громким раскатом грома и яркой молнией.) Обычно волокна были извилистыми; но в гораздо более редких случаях они становились совершенно прямыми и окружали облако подобно сиянию, а иногда светились *чем-то вроде фосфоресценции*. В ночь на 6 сентября 1865 года, в 11 часов вечера, на Северо-западе наблюдалась грозовая туча, и в темной кучевой массе были видны молнии. Вокруг этой массы простиралось *великолепие фосфоресцирующей белизны*, которая растворялась в темноте звездного неба. Вокруг облака была корона, а снаружи две более слабые короны. После того, как облако опустилось за горизонт, сияние все еще было видно.

Светящееся облако Сабины на озере Лох-Скавейг, Скай. Другие наблюдения светящихся облаков.

Сабин упоминает облако, часто окутывающее озеро Лох-Скавейг на Скай, как совершенно самосветящееся по ночам, и что он видел лучи, похожие на полярное сияние, но создаваемые самим облаком. Сабина также ссылается на светящиеся облака, упомянутые в "Анналах Гилберта", и на наблюдения Беккариа, Делюка, аббата Розье, Николсона и Колла; и на светящиеся туманы, которые наблюдал доктор Вердейл в Лозанне в 1753 году и доктор Робинсон в Ирландии.

Полярное сияние на острове Мелвилл.

Он также описывает (Первое путешествие Пэрри) полярное сияние, замеченное на острове Мелвилл, и говорит, что свет был оценен как свет луны недельной давности. Помимо бледного света, *который напоминал горение фосфора*, был замечен легкий оттенок красного, когда Полярное сияние было наиболее ярким; но никаких других цветов. Это полярное сияние было неоднократно замечено *на следующий день*.

Проктер подозревает, что полярное сияние формируется в тумане. Макклинток: Полярное сияние никогда не видно в абсолютно прозрачной атмосфере.

Мистер Проктер в письме ко мне подозревает, что полярное сияние обычно образуется в виде “тумана или несовершенного пара”; и этот туман или несовершенный пар, по видимому, во многих случаях является частью Полярного сияния и обладает его самосветящимся характером. Макклинток не предполагает, что Полярное сияние когда-либо можно увидеть в совершенно прозрачной атмосфере. Он часто наблюдал, как оно просто серебрило или придавало свету верхний край низкого тумана или гряды облаков, а несколько вертикальных лучей слабо вибрировали.

Аврора февраля. 4, 1874. Горит туман-облака. Капитан Метеор-облако Оливера. Аврорального дисплей, 24-го октября., 1870. Струйки фосфоресцирующего облака.

Примером видимого свечения является полярное сияние 4 февраля 1874 г. (*анте*), когда было замечено яркое облако света, которое создавало впечатление “*освещенного туманного облака*”. Капитан С. П. Оливер видел в Банкрэне, штат Колорадо, 4 февраля 1874 г. то, что он описывает как метеорное облако, а именно: “широкая полоса серебристо-белого и светящегося облака”. Это явление, как описано другим корреспондентом, очевидно, было несовершенным сформированным (возможно, действительно формирующимся) Дугой полярного сияния. Великое сияние 24 октября 1870 года, которое я видел, включало, согласно моим заметкам, сделанным в то время, “полосы непрозрачных белых фосфоресцирующих облаков, сильно отличающихся от более распространенных прозрачных расходящихся потоков света во время полярных сияний”.

Полярное сияние 4 февраля 1872 г., Франция. Радиусы фосфоресцирующего света.

Описывая полярное сияние 4 февраля 1872 года во Франте, доктор Олнатт говорит: “В более поздний час ночи перисто-слоистый покров отделился и превратился в светящиеся массы сияющих кучевых облаков. В 10.40 Северное сияние вновь появилось на Северо-востоке и излучало светящиеся радиусы белого *фосфоресцирующего* света с периферии сегмента идеально круглой арки”^[4].

Авторское описание того же полярного сияния. Массы фосфоресцирующего пара.

Опять же, 4 февраля 1872 года, как я описал, первыми признаками полярного сияния были (при тусклом дневном свете) зловещие отблески облаков, которые наводили на мысль об отражении далекого пожара; рассеянные среди них “разорванные массы белого пара, имеющие фосфоресцирующий вид”, напомнили мне о подобном наблюдении в октябре 1870 года.

Дневное сияние должно иметь фосфоресцирующее свечение. Ангстрем считает желто-зеленую линию следствием флуоресценции. Кислород и некоторые его соединения фосфоресцируют.

Дневные полярные сияния, которые описаны в других источниках и не являются большой редкостью, как мы можем предположить, вряд ли можно было бы увидеть без присутствия некоторого фосфоресцирующего свечения. Профессор Ангстрем в своих мемуарах об Авроре (обсуждаемых в другом месте), обсуждая желто-зеленую линию, считает единственным вероятным объяснением то, что она обязана своим происхождением флуоресценции или фосфоресценции. Он говорит, что ультрафиолетовые лучи производят некоторую флуоресценцию; и добавляет: "можно легко представить электрический разряд, который, хотя сам по себе излучает слабый свет, может быть насыщен ультрафиолетовым светом и, следовательно, способен вызывать достаточно сильный флуоресцентный свет". И он ссылается на тот факт, что кислород и некоторые из его соединений фосфоресцируют.

Полоса спектра фосфоресцирующего водорода близка к желто-зеленой линии полярного сияния. Фосфоресцирующее или флуоресцентное послесвечение электрического разряда.

При изучении определенных спектров, связанных с полярным сиянием, подробно описанных во второй части, я показал, что яркий край одной из фосфоресцирующих полос водорода находится в непосредственной близости от желто-зеленой линии полярного сияния. Я также упомянул о своеобразном повышении яркости при снижении температуры одной из полос в красном конце спектра фосфоресцирующего водорода, так что из почти невидимой она стала яркой, и о своеобразном повышении яркости желто-зеленой линии в некоторых "Полярных сияниях" и фосфоресцирующих трубках. Также было замечено, что электрический разряд имеет фосфоресцирующее или флуоресцентное послесвечение (выделенное, я полагаю, Фарадеем). Кажется трудным избежать какой-либо связи всех этих обстоятельств с желто-зеленой линией Полярного сияния, если не с линией красного цвета.

Эксперименты Сорби по флуоресценции и поглощению. Бонеллейн, спектр. Окрашенный слой грибов. Спектр осцилляторов.

Мистер Сорби в своих экспериментах по изучению связи между флуоресценцией и поглощением ("Ежемесячный микроскопический журнал") обнаружил в спектре спиртового раствора сильно флуоресцирующего вещества под названием бонеллейн (зеленое красящее вещество, обнаруженное в *Aurelia Bonellia-viridis*) две яркие полосы, одну красную, а другую зеленую, с центрами соответственно на 6430 и 5880, и их пределами к синему концу на 6320 и 5820. При добавлении кислоты красная полоса сменила свое место на 6140. Поверхностный окрашенный мембранный слой грибов *Russula nitida* и веска в спирте давал полосу поглощения с центром в 5540, в то время как спектр флуоресценции расширялся до 4400. Раствор *Oscillatoriae* в воде давал спектр поглощения с полосами при 6200 и 5690; в то время как спектр флуоресценции показывал две яркие полосы с центрами при 6470 и 5800 и их пределами к синему концу при 6320 и 5710.

Фосфоресценция моря, непрерывный спектр.

Эти случаи, конечно, не могут быть связаны с полярным сиянием, за исключением того, что они показывают область спектра и линии флуоресценции. По словам профессора Пиацци Смита, фосфоресценция моря имеет непрерывный спектр, простирающийся от несколько ниже E до почти F (таблица V. рис. 3).

Ангстрему кажется, что небо почти фосфоресцирует.

Ангстрем по случаю звездной ночи, когда он обнаружил следы зеленой линии во всех частях неба, говорит о небе как о “почти фосфоресцирующем”.

Автор статьи в Encyc. Brit. предполагает, что фосфоресцирующий или флуоресцентный свет может возникать из-за химического воздействия. Наблюдение Гершелем фосфоресценции в трубках Гейслера и “гарленда”.

Автор статьи о полярном сиянии в Encyc. Brit. предполагает, что фосфоресцирующий или флуоресцентный свет, приписываемый полярному сиянию, может быть вызван химическим воздействием. Он также подвергает сомнению предположение Ангстрема о том, что водяной пар отсутствует в верхних слоях атмосферы, и считает, что он и другие тела могут за счет электрического отталкивания подниматься выше уровня, которого они достигли бы под действием силы тяжести. Затем он продолжает, что если между мелкими ощутимыми частицами воды или льда в форме перистых облаков происходят разряды (что, как показал Зильберман, вероятно), то произойдет поверхностное разложение, и весьма вероятно, что образующиеся газы будут сочетаться с излучением света. Он добавляет, что “было почти доказано, что в случае фосфористого водорода очень характерный спектр (свет?), образующийся при его горении, обусловлен не элементами и не продуктами горения, а каким-то особым действием в момент соединения; и вполне возможно, что при таких обстоятельствах, как вышеописанные, вода также может давать совершенно новый спектр”. Профессор Гершель ссылаясь на фосфоресцирующий свет, который продолжает гореть в трубках Гейслера после прохождения искры, и на тот факт, что один из шариков трубки “гирлянда”, который был нагрет, не светился. после того, как искра погасла, очевидно, из-за воздействия тепла на озон, которым могла быть вызвана фосфоресценция. (См. Эксперименты с пробиркой мистера Браунинга, часть III. Глава XV.)

Полярное сияние и озон.

Полярное сияние и озон. Запах серы во время полярных сияний приписывается озону.

Путешественники в Норвегии рассказывают о том, как они были окутаны полярным сиянием и почувствовали сильный запах серы, который был приписан присутствию озона. М. Поль Ролье, аэронавт, спустился на гору в Норвегии высотой 1300 метров и увидел яркие лучи Полярного сияния сквозь тонкий туман, который светился удивительным светом. К его удивлению, до его слуха донеслось непонятное бормотание; когда оно прекратилось, он почувствовал очень сильный запах серы, от которого чуть не задохнулся (“Руководство по арктике”, стр. 726).

Вопрос о том, можно ли превратить кислород воздуха в озон.

В случае Полярного сияния естественным образом возникает вопрос, может ли кислород воздуха быть преобразован в озон, возможно, также, не может ли азот быть изменен каким-либо аналогичным образом.

Озон разрушается при нагревании.

Спектры поглощения кислорода и одного и того же газа в его форме озона, возможно, могут отличаться; но это вряд ли может произойти в случае раскаленного кислорода, поскольку озон сразу разрушается при нагревании при 300 ° и медленно при 100 ° и должен

быть, по крайней мере частично, разрушен при нагревании разряда. Если бы какие-либо линии в таком спектре были вызваны озоном, мы должны были бы ожидать, что они ослабевали бы от высокой температуры и становились ярче от холода.

Озон в большом колоколообразном приемнике не проявляется в спектре.

В случае продолжающегося разряда в большом разряженном раструбном приемнике присутствие озона в значительных количествах было обнаружено нами по его запаху, когда приемник был снят с насоса; но спектр светового потока, по-видимому, не отличался от спектра в трубках Гейслера.

Профессор Дьюар демонстрирует, что озон - это конденсированный кислород.

В курсе лекций по химии органического мира, прочитанном в Королевском институте в марте 1878 года профессором. Дьюар, по-видимому, продемонстрировал, что профессор. Аппарат Эндрюса показал, что озон на самом деле представляет собой конденсированный кислород, и, кроме того, что во время этой конденсации поглощается тепло, которое выделяется при разложении или повторном расширении.

Относится к бесшумному разряду между атмосферой и землей.

Он также продемонстрировал окисляющую способность озона в его действии на ртуть и прокомментировал его аналогичное действие на органические вещества с образованием нитратов, и его замечательные отбеливающие свойства, но добавил, что пока нет доказательств его соединения со свободным азотом. Профессор считал доказанным, что пероксид водорода сопровождает образование озона при медленном сгорании фосфора и что этот пероксид действует вместе с озоном при разложении органических тел, хотя и необъяснимым образом. Он также упомянул о бесшумном разряде, вероятно, постоянно происходящем между верхними и нижними слоями атмосферы, а также между ними и землей, что, по мнению профессора, объясняет некоторые химические процессы, при которых в почве образуются азотистые соединения.

Спектр озона не получен.

Насколько мне известно, до настоящего времени не было получено никакой информации относительно возможного спектра озона или модификации кислорода или других спектров его присутствием^[8].

Предложение подвергнуть воздействию холода электрический разряд.

М-ром Проктером и мной было высказано предположение, что электрический разряд в разряженной влажной трубке, подвергнутый воздействию значительной степени холода, может вызвать изменение спектра воздуха, возможно, даже спектра, аналогичного спектру полярного сияния.

Дополнительные замечания по этому вопросу см. в Приложении D (Полярное сияние и озон).

Поляризация полярного сияния.

Поляризация полярного сияния. мистер Рэньярд ничего не обнаружил.

В 'Природе", том vii, стр. 201, содержится отчет о наблюдениях поляризации зодиакального света и полярного сияния мистером А. Каупером Рэньярдом, который, используя призму двойного изображения и Саварту во время великого полярного сияния 4 февраля 1872 года, не обнаружил никаких следов поляризации. Он также исследовал меньший снимок от 10 ноября 1871 года с аналогичным результатом.

Профессор. Александер обнаружил сильную поляризацию на 60 ° широты.

Г-н Флеминг (который ссылается на эти наблюдения) отмечает, что единственный другой отчет, с которым он встретился, содержался у проф. Отчет Стивена Александера о его экспедиции на Лабрадор, приведенный в Приложении 21 к отчету об обследовании побережья США за 1860 год, стр. 30. Профессор Александер обнаружил сильную поляризацию с помощью полярископа Саварта и подумал, что темные части полярного сияния дают самую сильную поляризацию. Это было примерно на 60 ° широты, в начале июля, около полуночи. Не указано, были ли в то время сумерки или поляризация воздуха, и не указана плоскость поляризации.

Мистер Шредер не обнаружил никакой поляризации.

Естественно возникает вопрос, тем более что самые темные части полярного сияния обычно расположены низко над горизонтом, не исходила ли поляризация в последнем случае от атмосферы, а не от самого полярного сияния. М-р Шредер не обнаружил никаких следов поляризации в полярном сиянии 4 февраля 1872 года. Дальнейшие исследования полярного сияния с помощью какого-нибудь тонкого полярископа казались бы весьма желательными.

Поляризация не обнаружена в зодиакальном свете, за исключением слабых следов, оставленных мистером Бертоном.

Свидетельство поляризации в случае зодиакального света также кажется почти полностью отрицательным — м-р Рэньярд ссылается на свои собственные наблюдения, наблюдения капитана Тапмена и м-ра Локьера с таким результатом. М-р Бертон, используя набор Савара, чтобы получить черный центр, когда полосы были параллельны плоскости поляризации, полагал, что он обнаружил слабые следы поляризации в самых ярких частях зодиакального света (как видно на Сицилии), причем полосы были с черным центром, когда их направление совпадало с осью светового конуса. М-р Бертон не увидел никаких следов полос при исследовании слабых оставшихся сумерек, кроме зодиакального света. м-р Рэньярд не смог подтвердить наблюдения м-ра Бертона в тот же вечер и с помощью того же прибора.

Количество полярных сияний.

Количество полярных сияний. Наблюдения сэра Джона Франклина.

Сэр Джон Франклин видел в Арктических регионах в 1819, 1820, 1821, 1822 годах: В сентябре месяце два полярных сияния, в октябре три, в ноябре три, в декабре два, в январе пять, в феврале семь, в марте шестнадцать, в апреле пятнадцать и в мае одиннадцать.

Периодичность по дням не установлена.

Периодичность дней, по-видимому, не имеет определенного закона; и хотя определенные дни в феврале и марте отмечены как дни прекрасных возвращающихся выставок, их следует рассматривать как случайность.

Максимумы и минимумы.

Два хорошо выраженных годовых максимума, по-видимому, приходятся на март и октябрь (последний больше), а два минимума - на июнь и январь, причем больший в июне (Encyc. Брит.). Однако 4 февраля 1872 года и в тот же день 1874 года являются любопытными примерами повторяющегося замечательного явления.

Стол Кемца.

Таблица Кемца, показывающая количество полярных сияний в каждом месяце года, с максимумами и минимумами, как указано выше, приведена на рисунке V. рис. 5.

Наблюдения доктора Хейса зимой 1860-61 гг.

Доктор Хейс заметил, что зимой 1860-61 годов (когда разница в десять или одиннадцать лет была максимальной) были замечены и зарегистрированы только три полярных сияния, и они были слабыми и непродолжительными.

Наблюдения капитана Магуайра в Пойнт-Барроу относительно количества и времени появления.

Капитан Магуайр из Пойнт-Барроу (1852-54) сообщает, что полярное сияние наблюдалось шесть дней из семи и 1079 раз, что составляет почти треть часовых наблюдений. Его редко можно было увидеть между 9 УТРА и 5 ВЕЧЕРА, совсем не между 10 УТРА и 4 ВЕЧЕРА. Он регулярно и быстро увеличивался с 5 ВЕЧЕРА до 1 ЧАСА НОЧИ, а затем таким же образом уменьшался до 9 УТРА.

Зимы 1877 и 1878 годов и весны 1878 и 1879 годов были на редкость скудными полярными сияниями. Я не видел ни одного в Гилдауне.

Продолжительность полярного сияния.

Продолжительность полярного сияния. Иногда несколько минут, иногда всю ночь или даже дни.

В статье в 'Edinb. Encyc.', на которую ссылались ранее, сделаны некоторые замечания о продолжительности полярного сияния. Иногда она образуется и исчезает в течение нескольких минут. В других случаях она длится часами или всю ночь, или даже два-три дня подряд. Мушенбрук наблюдал одно в 1734 году, которое, по его мнению, длилось десять дней и ночей подряд, и другое в 1735 году, которое длилось с 22 по 31 марта.

Полярное сияние может продолжаться весь день, оставаясь незамеченным.

Что касается наблюдений капитана Магуайра (*предшествующих*), то можно отметить, что полярные сияния, несомненно, часто могут продолжаться в течение дня, оставаясь незамеченными (однако известны случаи, когда полярные сияния наблюдались при дневном свете); и, следовательно, трудно судить о предельной продолжительности конкретного полярного сияния, если не искать указаний в течение дня (по форме облаков,

действию магнита и т.д.), а также ночью. Вероятно, полярные сияния, наблюдаемые в течение последовательных ночей, могут быть частями непрерывного разряда.

Путешествие полярных сияний.

Путешествие Авроры. Расследования Донати.

Донати взялся изучать полярное сияние с точки зрения способа его распространения; и он пришел к выводу, что Полярное сияние 4 февраля 1872 года наблюдалось не в разных регионах земли в один и тот же физический момент; *но везде в один и тот же местный час*, как в случае небесных явлений, которые не участвуют во вращении Земли.

Вопросы направлены итальянским консулам.

Министр иностранных дел разослал циркуляр всем итальянским консулам, задав им необходимые вопросы, и в ответ получил сообщения из сорока двух мест в нашем полушарии и из четырех в южном, причем эти места занимают на одной широте значительную часть в 240 градусов долготы.

Краткое изложение таблиц (в которых результаты разделены на три зоны) выглядит следующим образом:—

Таблица результатов.

Зона.	Средняя долгота зоны.	Количество станций.	Средний час максимума.	Средний час окончания.
Восточная	часть 2 часа 5 минут.	9	9½ часов.	12½ часов.
Средняя	0 часов 20 минут.	17	8½ часов.	11½ часов.
Западная	5 ч. 38 мин. Западная	13	8	9

Расширение полярного сияния. Полярное сияние прошло через четыре периода. Первый период возникновения - слабый свет. Второй период - увеличение интенсивности. Третий период - непрерывная яркость. Четвертый период, снижение.

Донати резюмировал факты: Световые явления этого полярного сияния начали проявляться на крайнем востоке южного полушария в Эдеме и Мельбурне; вскоре после этого их наблюдали на востоке нашего полушария в Китае (но не в Японии); из Китая полярное сияние прошло над всей Азией и Европой и пересекло Атлантику и Американский континент вплоть до Калифорнии. Он был невидим в Центральной и Южной Америке. Во время этих огромных расширений он прошел через четыре периода. В первый период (названный Донати периодом возникновения) свет Полярного сияния был довольно слабым и распространился от Шанхая до Бомбея; во второй период, в течение которого он распространился от Бомбея до Таганрога, он приобрел внезапное усиление интенсивности; в третий период (названный Донати нормальным) полярное сияние проходило над Европой с востока на запад с регулярностью и непрерывной яркостью; четвертый период, период уменьшения, наблюдался в Америке. Северное сияние имело тенденцию заканчиваться раньше по местному времени на западных станциях, чем на восточных. Ускорение окончания явления в среднем составляло двадцать минут на каждый час долготы.

Выводы Донати. Объяснение способа распространения того же полярного сияния.

Донати пришел к выводу, что эти факты несовместимы с теорией зависимости полярных сияний от метеорологических и электромагнитных явлений на земном шаре. Поскольку у нас также есть не годовой, а десятилетний период полярных сияний, который совпадает с периодом появления солнечных пятен и земного магнетизма, Донати предположил, что космическими причинами полярных сияний были электромагнитные токи между солнцем и землей. Это могло бы объяснить способ распространения полярного сияния 4 февраля. Представьте себе электрический ток, идущий от земли к солнцу, или *наоборот*; определенные явления Полярного сияния можно было наблюдать только в тех частях

атмосферы, которые имеют определенное положение или направление относительно этого тока; и, следовательно, эти явления были бы последовательно видны на разных меридианах, поскольку эти меридианы, по причине вращения земли, занимают одинаковое положение относительно тока. Однако для того, чтобы полярное сияние было видно, определенные метеорологические и земные обстоятельства, несомненно, должны работать вместе с космической причиной.

Географическое распределение полярных сияний (Фриц и Лумис).

Географическое распределение полярных сияний. Проф. Фриц и проф. Частотная линия Лумиса.

Профессора Фриц и Лумис исследовали этот предмет; и "Mittheilungen" Петерманна, том хх. (1874), содержит статью первого, из которой явствует, что северная граница полярных сияний, выбранная профессором Лумисом, почти совпадала, за исключением Англии, с линией частот в статье профессора Фрица. Эта линия почти проходит через Торонто, Манчестер и Санкт-Петербург. Профессор Лумис считает, что она проходит на север до Эдинбурга. На линии, пересекающей Берингов пролив и опускающейся ниже 60 ° северной широты в Америке и Атлантике, а также к северу от Гебридских островов до Дронгхайма и включающей самые северные точки Сибири, частота представлена 100.

Внутри этой другой зоны наибольшая частота и интенсивность.

В пределах этой зоны находится еще одна зона наибольшей частоты и интенсивности, которая проходит чуть южнее Пойнт-Барроу, в лат. 72° северной широты, на северном побережье Америки, и мимо Большого Медвежьего озера к Гудзонову заливу, где оно достигает 60 ° широты, затем к Наину, на побережье Лабрадора, и к югу от мыса Фарвелл; затем, более резко изгибаясь к северу, оно проходит между Исландией и Фарерскими островами, недалеко от мыса Нордкап, далее северным ледяным морем к Новой Земле и мысу Чеюскин, и далее чуть севернее сибирского побережья к югу от земли Келлетт, оттуда возвращаясь к Пойнт Барроу.

Линии, на которых ежегодно наблюдается почти одинаковое количество полярных сияний.

Более или менее параллельно этой линии проходят линии, на которых ежегодно наблюдается почти одинаковое количество полярных сияний. Очередь на one Aurora ежегодно проходила из Бордо через Швейцарию, мимо Кракау, к югу от Москвы и Тобольска, к северной оконечности озера Байкал, далее к Охотскому морю и Южным алеутам, оттуда через Северную Калифорнию к устью Миссисипи и в Бордо. Линия для пяти "Аврор" ежегодно проходила из Бреста через Бельгию, Штеттин, Вологду, между Тобольском и Березовом, параллельно предыдущей линии до Охотска и далее до Бреста и т.д. Почти точно с линией наибольшей частоты совпадает линия, образующая границу направления видимости Северного сияния к Полюсу или к Экватору; в то время как к северу от этой линии полярное сияние видно в направлении к Экватору; и со всех станций Северное сияние видно в направлениях, которые в значительной степени перпендикулярны этой кривой и всей системе изохазмов.

Предположил связь между полярным сиянием и образованием льда.

Профессор Фриц отметил, что кривые большей частоты имеют тенденцию к области атмосферного давления, а также что они имеют некоторое отношение к границе вечных

льдов — они имеют тенденцию к югу, где, как в Северной Америке, граница льда проходит дальше на юг. Он также пытается показать связь между периодами максимума полярных сияний и периодами образования льда и считает лед важной локальной причиной, влияющей на их распространение. Поскольку их чаще всего можно увидеть над открытой водой в арктических регионах, Франклин и другие упоминали о том, что они были замечены.

Протяженность и основная зона полярного сияния.

Протяженность и основная зона полярных сияний. Наблюдения М. Моберга в Финляндии (1846-55) в сравнении проф. Фрица с наблюдениями в других регионах.

Наблюдения Финляндии, опубликованные М. Мобергом в его "Polarlichter Katalogue" о Северном сиянии за 1846-55 годы, насчитывающие 1100 наблюдений, были сравнены профессором. Фриц в своей статье в журнале 'Wochenschrift für Astronomie' описывает полярные сияния того же периода во всех других регионах. Таблица показывает, что из 2035 дней с августа по апрель, когда наблюдалось Северное сияние, 1107 дней пришлось на Северное сияние в Финляндии. 794 дня они были видны одновременно в Америке и, в основном, также в Европе; 101 день только в Европе и 212 дней только в Финляндии. В течение 958 дней в Европе и Америке было видно Северное сияние, которого не было видно в Финляндии. Все эти цифры относятся только к месяцам с августа по апрель, поскольку в остальные месяцы яркость ночи в Финляндии делает такие наблюдения невозможными.

Делается вывод, что большая часть полярных сияний не имеет очень большого распространения или что причины, вызывающие явления, часто должны носить очень локальный характер; в то время как в другой части явлений масштабы или области одновременного появления очень значительны.

Количество ограничено только небольшой территорией Финляндии.

Число, ограниченное Финляндией, для которого до сих пор отсутствуют соответствующие наблюдения из других стран, очень невелико — 212, или 19 процентов. от общего числа наблюдений в Финляндии. С увеличением частоты явлений во время максимума их количество, наблюдаемое в Финляндии и Америке в один и тот же день, увеличивается; в то время как наблюдаемые только в Финляндии и Европе или только в Финляндии уменьшаются в соответствии с известным законом, согласно которому с частотой также увеличиваются интенсивность и протяженность.

Треть полярных сияний наблюдается в Америке и Европе одновременно.

Между 1826 и 1855 годами из 2878 дней, в течение которых в Америке наблюдалось Северное сияние, было 1065 дней, когда оно было видно и в Европе; так что по крайней мере каждый третий день полярных сияний был общим для обеих этих частей земного шара. В 1846-1855 годах и с 1868 по 1872 год в первый период было 657 дней Северного сияния, общих для Америки и Европы из 1691, а во второй - 397 из 715.

Локальное возникновение полярного сияния свидетельствует не в пользу его предполагаемой космической природы.

Сравнение , проведенное проф. Наблюдения Фрица из Финляндии М. Моберга были недавно рассмотрены в "Nature" (8 марта 1878 г.), и в результате выяснилось, что "По прошествии десяти лет, несмотря на значительно накопленный материал тщательных наблюдений, не представляется необходимости изменять систему кривых герра Фрица в каких-либо существенных деталях; действительно, некоторые ее части, которые сначала основывались только на вероятности и предположениях (например, часть главной зоны между севером Норвегии и Нишен-Колинском), мы теперь с полной уверенностью знаем, что они верны". Было отмечено, что локальное возникновение полярных сияний не согласуется с гипотезой о том, что это явление имеет космическую природу.

Зима 1870 года была примечательна блестящими проявлениями; и проявления 24 и 25 октября 1870 года были удивительно яркими как в Англии, так и в Америке, и в те же дни в Мадрасе было замечено австралийское сияние. Эти проявления были замечены в Англии и Америке днем в виде пятен или корон белого света, от которых вверх тянулись ленты.

ГЛАВА VI. ПОЛЯРНОЕ СИЯНИЕ В СВЯЗИ С ДРУГИМИ ЯВЛЕНИЯМИ.

Полярное сияние и облака.

Полярное сияние и облака. Наблюдения доктора Ричардсона. Полярное сияние постоянно сопровождается образованием перистого слоя или непосредственно предшествует ему.

Доктор Ричардсон ('Рассказ сэра Джона Франклина') еще в 1819-1822 годах сделал множество зарегистрированных наблюдений о связи облаков с Северным сиянием в полярных регионах. Некоторые из них упоминаются в главе V., раздел "Высота полярного сияния", с целью показать умеренное расстояние, на котором, по его мнению, оно находится над землей; и там упоминается его вывод, "что Северное сияние постоянно сопровождается или непосредственно предшествует образованию того или иного из различных видов перистых облаков". 13 ноября и 18 декабря 1820 года упоминается связь полярного сияния с облаком, промежуточным между перистым и перисто-слоистым. Однако также упоминается, что наиболее яркие вспышки полярного сияния наблюдались, когда в воздухе плавало всего несколько ослабленных отростков перистого облака, или когда это облако было настолько редким, что о его существовании можно было узнать только по образованию ореола вокруг Луны. (Пример ослабленных перисто-слоистых полос в связи с дугой полярного сияния можно найти в полярном сиянии, наблюдавшемся в Гилдауне 4 февраля 1874 г., рисунок которого воспроизведен на фото VI. рис. 1.)

Полярность различима в перисто-слоистых облаках.

Доктор Ричардсон продолжает высказывать свое мнение о том, что в некоторых случаях он различал полярность масс облаков, принадлежащих к определенному типу перистого слоя (приближающегося к перистому), из-за чего их большие диаметры, имеющие одинаковое направление, пересекали магнитный меридиан почти под прямым углом.

Очевидную полярность полярного сияния, возможно, можно было бы приписать самим облакам.

Доктор Ричардсон далее предполагает, что, если впоследствии будет доказано, что полярное сияние зависит от существования определенных облаков, его кажущуюся полярность, возможно, можно было бы приписать самим облакам, которые излучают свет; или, другими словами, облака могли бы приобретать свое особое расположение под действием одной причины (магнетизма, например), в то время как излучение света могло бы быть вызвано другой — изменением их внутреннего строения, возможно, связанным с движением электрической жидкости.

Доктор Ричардсон далее отмечает, что, вообще говоря, полярное сияние некоторое время появлялось небольшими обособленными массами, прежде чем приобрело ту сходимость, направленную к противоположным частям горизонта, которая придавала ему дугообразную форму.

Наблюдения сэра Джона Франклина.

Сэр Джон Франклин говорит, что в своих полярных экспедициях он часто наблюдал облака в дневное время, расположенные потоками и дугами, подобными Полярному сиянию.

Доктора Лоу.

Доктор Лоу ("Природа", iv, стр. 121) считает, что он был свидетелем полного проявления авроральных движений в перистых облаках, и считает, что все облака подвержены магнитной или диамагнитной поляризации; он утверждает, что когда линии сходятся к магнитному полюсу, наступает хорошая погода, а когда под прямым углом к нему - влажная и штормовая.

Наблюдения М. Зильбермана, 15 апреля 1869 г. Перистые облака заняли место полярного сияния.

В энциклопедии. Брит. издание 9, статья "Полярное сияние", после ссылки на свидетельства Франклина, Ричардсона и Лоу, М. Зильберманн ('Comptes Rendus', lxxviii. стр. 1051) подробно цитирует наблюдаемую связь между полярным сиянием и перистыми облаками. 15 апреля 1869 года, в 11 часов 16 минут, появилось и исчезло полярное сияние; но казалось, что столбы все еще были видны, и вскоре стало очевидно, что веерообразные перистые облака с точкой их расхождения на севере заняли место Полярного сияния. Между 1 и 2 часами ночи облака миновали зенит и пролился мелкий ледяной дождь. В 4 утра перистый слой ложного полярного сияния все еще был виден, но деформировался к вершине и имел вид чешуек. Перистый туман никогда не появлялся для того, чтобы заменить Полярное сияние ни справа, ни слева, но заменял его собой, подобно изменениям диорамического вида.

Пайер считает, что переход полярного сияния в облака не доказан.

Пайер в своих "Австрийских арктических путешествиях" считает, что возникновение полярного сияния днем (т. е. *легких облаков с характерным движением*) было скорее воображаемым, чем наблюдаемым на самом деле, и что переход белых облаков в полярные сияния ночью так и не был удовлетворительно доказан. Он, однако, упоминает о появлении Полярного сияния, похожего на туман.

Наблюдения доктора Олнатта, 4 февраля 1872 г., Франция. Полярное сияние перешло в перистую.

Доктор Олнатт наблюдал великолепное полярное сияние 4 февраля 1872 года во Франте и обратил внимание на странный и чудесный вид этого явления. В 6 часов ВЕЧЕРА полярное сияние началось с того, что юго-западная часть небес окрасилась в ярко-карминовый оттенок, и за короткое время осветилось все видимое полушарие. Темное эллиптическое облако, простиравшееся от Южной до юго-восточной и юго-западной сторон, испускало потоки цветных лучей. В 7 часов Северное сияние миновало зенит, и темное, рваное облако примерно на 8° восточной долготы от зенита было окружено электрическим светом всех оттенков. В 7.40 полярное сияние начало ослабевать и перешло в однородный перистый слой достаточной плотности, чтобы заслонять звезды, исчезнувший в 7.45.

Позже перисто-слоистый слой трансформировался в светящийся кучевой.

В более поздний час ночи перисто-слоистый покров отделился и превратился в светящиеся массы лучезарно-кучевых облаков; так что, как замечает доктор Олнатт, в ходе развития феномена были задействованы почти все наиболее заметные изменения облачности. Последовательность образования, трансформации и преобразования от полярного сияния к облаку и от облака к Полярному сиянию, заключил доктор Олнатт, подтверждает выдвинутую ранее теорию электрического происхождения периодически повторяющихся изменений облаков с лучами в месте расположения магнитного меридиана, над которым было окутано столько тайны.

Полярное сияние и грозы.

Полярное сияние и грозы. Теория Зильбермана.

Зильберман утверждает, что полярные сияния вызываются теми же общими явлениями, что и грозы, и приходит к выводу, что Полярные сияния 1859 и 1869 годов приняли характер гроз, которые вместо того, чтобы разразиться громом, были втянуты в верхние слои атмосферы, и их пары кристаллизовались в крошечных призмах под действием сильного холода, электричество стало светящимся, проходя по этим ледяным частицам.

Профессор. Пиаци Смит о месячной частоте полярных сияний и штормов.

Профессор Пиаци Смит заметил, что месячная частота полярных сияний изменяется обратно пропорционально частоте гроз. Его таблица сравнений выглядит следующим образом:—

Его таблица наблюдений.

Месяц.	Молния. Полярное сияние.	
Январь	24·0	29·7
Февраль	14·4	42·5
Март	7·0	35·0
Апрель	15·4	27·5

Май	37·4	4·8
Июнь	48·0	0·0
Июль	55·2	0·5
Август	38·4	12·6
Сентябрь	22·4	36·6
Октябрь	20·8	49·4
Ноября	15·0	32·4
декабря	15·0	28·8
Среднее значение за весь год	24·0	20·1

Наблюдения Зильбермана 15 апреля 1869 г. 30 апреля 1865 г.

15 апреля 1869 года Зильберман наблюдал выпадение дождя (крошечных кристаллов льда) при исчезновении полярного сияния и его превращении в облака (см. раздел “Полярное сияние и облака”, стр. 53). Он также наблюдал дождь из маленьких сверкающих ледяных призм 30 апреля 1865 года в Париже, когда город был окутан перистым облаком вертикальных волокон, подобным тому, что часто сопровождает северное сияние.

По случаю полярного сияния, которое я видел в Гилдауне 4 февраля 1872 года, сразу после образования короны пошел дождь.

Однако выпадение дождя как непосредственная последовательность полярного сияния кажется скорее исключением, чем правилом; но, возможно, это может варьироваться в зависимости от характера самого полярного сияния — относится ли оно к классу малиновых, переходящих в облака и сопровождающихся сильными электрическими возмущениями, или к более спокойному белому.

За полярным сиянием наблюдалось падение барометра.

Падающий барометр после появления полярного сияния был замечен сэром Джоном Франклином и другими; и в некоторых случаях (особенно в одном из упомянутых ранее случаев на Сицилии) это сопровождалось штормами и наводнениями.

Наблюдения профессора Кристисона.

В докладе, прочитанном в Королевском обществе Эдинбурга в 1868 году, проф. Кристисон упомянул в качестве важного факта для агрономов, что первое сильное сияние после осени уже далеко продвинулось вперед и после периода хорошей погоды является признаком сильного шторма с дождем и ветром до полудня второго дня после этого.

М-р К. Л. Принс в своей книге “Климат Акфилда”, стр. 218, отмечает, что за полярными сияниями почти неизменно следует очень штормовая погода с интервалом от 10 до 14 дней.

Полярное сияние и магнитная стрелка.

Полярное сияние и магнитная стрелка. Наблюдения сэра Джона Франклина. Движение, передаваемое стрелке, не было ни внезапным, ни вибрирующим. Возвращение стрелки в прежнее положение происходит очень постепенно. Разное положение полярного сияния оказывало значительное влияние на направление иглы. Игла беспокоилась, когда полярное сияние не было видно. Спокойное желтое сияние не оказывало заметного влияния на иглу. Возврат иглы более быстрый после формирования второй дуги. Медленный, когда нарушение было значительным.

Сэр Джон Франклин в своем 'Повествовании' (упоминавшемся ранее) ставит в заслугу лейтенанту Роберту Худу, Р.Н., то, что он был "первым, кто удовлетворительно доказал своими наблюдениями в Камберленд-Хаусе (упоминавшемся ранее) важный факт воздействия полярного сияния на стрелку компаса", а также "доказал, что Полярное сияние является электрическим явлением или, по крайней мере, что оно вызывает определенное необычное состояние электричества в атмосфере". Сэр Джон Франклин затем упоминает, что движение, сообщаемое игле, не было ни внезапным, ни вибрирующим. Иногда оно происходило одновременно с образованием дуг, удлинением лучей или некоторыми другими изменениями формы или активности Полярного сияния. Но обычно воздействие этих явлений на стрелку было заметно не сразу; но примерно через полчаса или час стрелка достигла своего максимального отклонения. С этого момента его возвращение в прежнее положение было очень постепенным, и он редко возвращался в него раньше следующего утра, а часто и не раньше полудня, если только этому не способствовала другая арка Полярного сияния, действующая в направлении, отличном от первого. Полярное сияние нарушало движение магнитной стрелки на открытом воздухе всякий раз, когда она приближалась к зениту. Ее движение не было вибрационным (как заметил мистер Далтон), возможно, из-за веса карточки. Он медленно перемещался к восточной или западной стороне магнитного меридиана и редко восстанавливал свое первоначальное направление менее чем за восемь или девять часов. Наибольшая степень его аберрации составила 45. Было замечено, что дуги Полярного сияния обычно пересекают небо почти под прямым углом к магнитному меридиану; но отклонения не были редкостью, и считалось, что различные положения полярного сияния оказывали значительное влияние на направление стрелки. Когда арка находилась почти под прямым углом к магнитному меридиану, движение стрелки было направлено к W. Это движение было сильнее, когда край арки приближался с запада к магнитному северу. Движение на запад также имело место, когда оконечность арки находилась на истинном севере, или примерно в 36° к западу от северного магнитного поля. Движение стрелки было направлено на восток, когда тот же самый конец дуги начинался к югу от магнитного запада, и когда, конечно, ее противоположный конец приближался к магнитному северу. В одном случае на магнитном меридиане была сформирована только полная дуга. В другом луч устремился вверх от магнитного севера к зениту. В обоих этих случаях стрелка двигалась на запад. Наибольшее беспокойство стрелка испытала 13 февраля 1821 года, в то время, когда было отчетливо видно полярное сияние, проходящее между слоем облаков и землей. Иногда стрелка отклонялась, хотя полярного сияния видно не было; но было неясно, не было ли в то время скрытого Полярного сияния. Иногда в течение дня наблюдались облака, принимающие форму Полярного сияния, и в такие моменты иногда отмечались отклонения стрелки. Полярное сияние иногда приближалось к зениту, не вызывая какого-либо изменения положения стрелки; в то время как в других случаях происходило значительное изменение, хотя лучи или арки не приближались к зениту. Полярное сияние часто наблюдалось без заметного воздействия на стрелку. В такие моменты оно обычно представляло собой дугу или горизонтальный поток плотного желтоватого света с небольшим внутренним движением или вообще без него. Возмущение стрелки не всегда было пропорционально

возбуждению полярного сияния, но всегда было больше, когда наблюдалось быстрое движение и яркий свет в туманной атмосфере. В нескольких случаях стрелка начинала движение в тот момент, когда луч исходил от горизонта вверх; и его возвращение происходило в зависимости от обстоятельств. Если сразу после этого образовывалась дуга, концы которой располагались по разные стороны от магнитных севера и юга по отношению к предыдущей, возврат стрелки был более быстрым, и она обычно выходила за пределы точки, с которой она впервые стартовала. Когда возмущение было значительным, он редко возвращался в свое обычное положение раньше 3 или 4 часов дня следующего дня. Только в одном случае игла совершила быстрое колебательное движение (между $343^{\circ} 50$ и $344^{\circ} 40$). Возмущение, вызванное полярным сиянием, было настолько велико, что невозможно было сделать никаких точных выводов относительно суточных колебаний.

Магнитные наблюдения на борту "Тегетчффа".

Пайер в своей книге "Новые земли за полярным кругом" (том I, стр. 327, 328) приводит результаты магнитных наблюдений на борту австрийского корабля 'Тегетчф' в 1872-74 годах, выполненных с помощью магнитного теодолита, погружной иглы и трех вариационных приборов. Чрезвычайные колебания стрелки сделали невозможным определение точных средних значений магнитных постоянных. Основными результатами этих наблюдений были следующие:—

Большие беспорядки.

(1) Магнитные возмущения были необычайной величины и частоты.

Больше, поскольку лучи были быстрыми. Неподвижные арки не оказывали никакого влияния.

(2) Они были тесно связаны с полярным сиянием и были сильнее, поскольку движение лучей было более быстрым и прерывистым, а призматические цвета - более интенсивными. Неподвижные и правильные дуги, без меняющихся лучей или растяжек, в основном не оказывали никакого влияния на иглу.

Стрелка склонения, влияние на.

(3) Во всех возмущениях стрелка склонения смещалась к востоку, и горизонтальная интенсивность уменьшалась, в то время как наклон увеличивался.

Сэр Джон Франклин подводит итог своей информации относительно иглы примерно к тому же результату, а именно: это яркое и активное сияние почти неизменно вызывает отклонение, если оно проявляется в туманной атмосфере и если в лучах или арках проявляются призматические цвета. Напротив, когда воздух чист и полярное сияние представляет собой ровный плотный свет желтого цвета без движения, на стрелку часто не влияет ее внешний вид.

Опыт Пэрри.

Пэрри (Третье путешествие) обнаружил, что его вариационная игла (чрезвычайно легкая и изящно подвешенная) ни разу не пострадала от полярного сияния; но он, по-видимому, в основном сталкивался с неподвижной формой этого явления.

М. Лоттен, французский ученый (чье описание полярных сияний было дано в главе II), наблюдал в Северном море с сентября 1838 по апрель 1839 года, когда солнце находилось за

горизонтом, 150 сияний. В течение этого периода было видно 64 объекта, "помимо многих, которые скрывало облачное небо, но на присутствие которых указывали возмущения, которые они производили на магнитной стрелке" ("Музей науки и искусства" Ларднера, том х, стр. 189).

Грандиозные представления, сопровождаемые движением стрелки на запад.

Некоторыми наблюдателями было замечено, что грандиозным проявлениям полярного сияния часто предшествует или сопровождается необычное движение стрелки на запад.

Капитан Магуайр обнаружил в Пойнт-Барроу (1852-54), что появление полярного сияния на юге связано с движением магнита к востоку от северного магнитного поля, а если на севере - к западу от него.

Возмущения на Солнце и полярные сияния.

Однажды в 1859 году наблюдались сильные возмущения на Солнце, гринвичские магниты были сильно потревожены, и было видно прекрасное полярное сияние.

Наблюдение Чиполетти.

Чиполетти из Флоренции отмечает сильные магнитные возмущения в Вене и Мюнхене во время полярных сияний 4 февраля 1872 г. и 4 февраля 1874 г.

Доктор Томпсон приходит к выводу, что цилиндры Полярного сияния, без сомнения, являются магнитами.

Доктор Томпсон в своих 'Анналах философии", том iv, стр. 431 (1814), упоминает в качестве достоверного факта, что во время преобладания полярного сияния магнитная стрелка часто становилась неустойчивой, и (стр. 432) приходит к выводу, что цилиндры Полярного сияния, без сомнения, являются магнитами. Единственные три тела, способные приобретать магнитные свойства, - это железо, никель и кобальт. Когда речь заходит о метеорах, не совсем экстравагантно предположить, что тела, сходные по своей природе с некоторыми твердыми телами, составляющими наш земной шар, могут существовать в каком-то неизвестном состоянии в атмосфере.

Во время полярного сияния 13 мая 1869 года склонение в Гринвиче менялось на $1^{\circ} 25'$, в то время как вертикальная сила достигла четырех последовательных максимумов, а наибольшее колебание составило 0,04 от общего среднего значения. Горизонтальная сила изменялась всего на 0,014 от своего среднего значения.

Во время полярного сияния 15 апреля 1869 года склонение в Стонихерсте менялось на $2^{\circ} 23' 14''$ за девять минут.

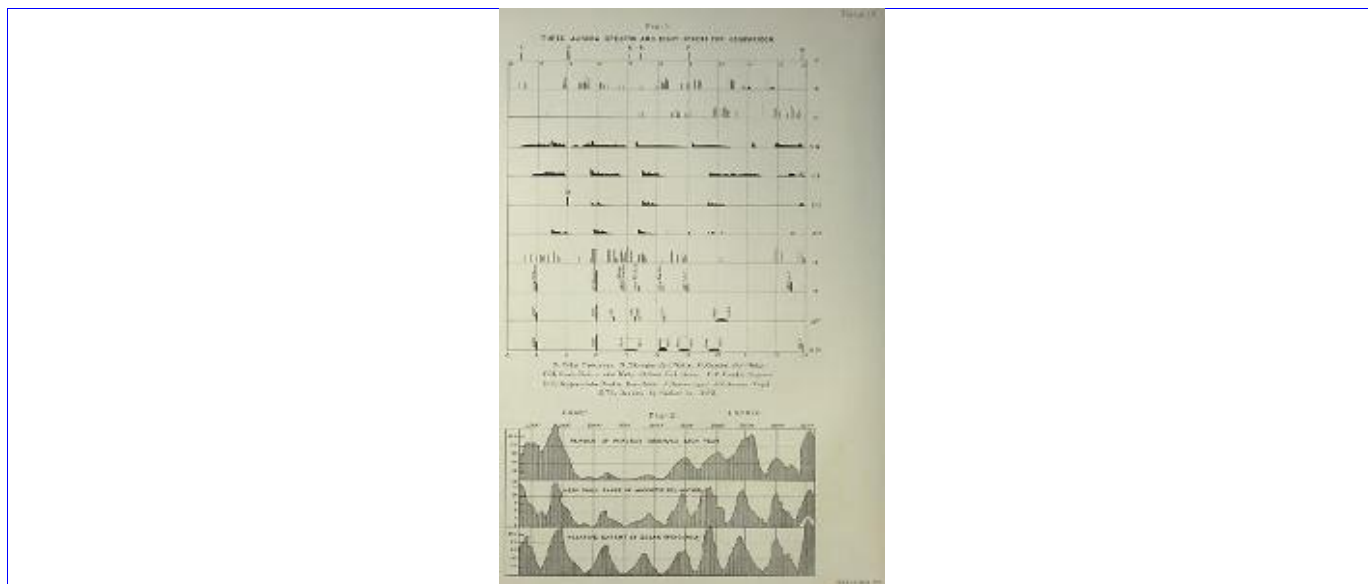


Фото IX.

Полярные сияния, магнитные возмущения и солнечные пятна.

Полярные сияния, магнитные возмущения и солнечные пятна в Италии.

Полярные сияния были частым явлением в Италии в апреле 1871 года. 10-го числа было замечено замечательное сияние, при этом деклинометр был отклонен на восток, и было насчитано 63 солнечных пятна. Утром 10-го отклонение продолжилось, и в полдень было насчитано 97 солнечных пятен.

18-го числа яркое полярное сияние продолжалось до 10 часов вечера. С этого времени и до 23-го сияние появлялось постоянно, придавая красноватый оттенок северу и северо-западу. Вечером 23-го состоялось блестящее зрелище. Вечерами, когда появлялось полярное сияние, магнитометры по всей Италии выходили из строя, что заканчивалось сильным волнением в течение всего 24-го. Солнечные пятна наблюдались в Риме, Палермо и Монкальери, но их было больше в дни полярных сияний. Блестящий показ в Монкальери 18 июня сопровождался очень сильным магнитным возмущением.

Солнечные пятна Проктора и полярные сияния.

25 сентября 1870 года мистер Проктор насчитал 102 пятна на солнечном диске; и ночью 24-го и утром 25-го на различных станциях в Англии, Франции и Германии было видно полярное сияние необычайного великолепия.

Солнечные пятна и магнит. 11-летний период. Период солнечных пятен Швабе.

Что касается солнечных пятен и магнита, частота магнитных бурь, вызывающих колебания стрелки, постепенно увеличивалась с минимума в 1843 году до максимума в 1848 году, что в общей сложности составило около 11 лет. Швабе наблюдал за солнечными пятнами в течение 24 лет и обнаружил, что у них были регулярные максимум и минимум каждые пять лет, и что 1843 и 1848 годы были минимальными и максимальными годами, совпадающими с магнитным изменением в те периоды.

Профессор. Лумис считает установленной связь между магнитным склонением, полярными сияниями и солнечными пятнами.

Профессор Лумис ("Американский научный журнал", том v. апрель 1873 г.) считает, что сравнение между среднесуточным диапазоном магнитного склонения и количеством полярных сияний, наблюдаемых за каждый год, а также с размером черных пятен на поверхности Солнца, устанавливает связь между этими явлениями и указывает, что проявления полярных сияний (по крайней мере, в средних широтах Европы и Америки) подчиняются закону периодичности, что их наиболее яркие проявления повторяются с интервалом примерно в 60 лет, и что существуют также другие колебания, менее отчетливо выраженные, которые следуют друг за другом со средним интервалом примерно в 10 или 11 лет, причем времена максимумов весьма примечательно соответствуют максимумам солнечных пятен.

Иллюстративная таблица совпадений.

Иллюстрация результата этих наблюдений приведена на табличке IX. рис. 2. Кривые находятся в тесном соответствии, и совпадение во времена максимума и минимума является замечательным. Максимум полярного сияния обычно наступает немного позже магнитного максимума; и связь между авроральной и магнитной кривыми представляется несколько более тесной, чем между кривыми полярного сияния и солнечных пятен.

Профессор. Лумис считает солнечное пятно возмущением на солнце, влияющим на магнетизм Земли.

Профессор Лумис утверждает, "что черное пятно является результатом возмущения поверхности Солнца, которое сопровождается излучением некоторого влияния от солнца, которое почти мгновенно ощущается на земле в виде необычного возмущения земного магнетизма и потока электричества, создающего полярное сияние в верхних слоях земной атмосферы".

Наблюдения Кэррингтона и Ходжсона за яркими пятнами на солнце, сопровождавшиеся магнитным возмущением в Кью и сопровождавшиеся широко распространенными полярными сияниями.

Эта связь между солнечными пятнами и магнетизмом земли считалась доказанной; и, по крайней мере, один случай интенсивного возмущения и вспышки поверхности Солнца, наблюдавшиеся одновременно с возникновением земной магнитной бури, является зарегистрированным. Это подробно описано в "Ежемесячных уведомлениях Королевского астрономического общества", том xx, стр. 13 и 15, и настолько интересно по своему характеру, что на него можно кратко сослаться здесь. Мистер Р. К. Каррингтон, 1 сентября 1859 г., 11 часов 18 минут, наблюдая и зарисовывая группу солнечных пятен, внезапно увидел, как в середине группы вспыхнули два пятна интенсивного яркого света. Яркость была полностью равна яркости прямого солнечного света. Увидев, что вспышка усиливается, мистер Кэррингтон отошел от телескопа, чтобы позвать кого-нибудь посмотреть на нее. Когда он вернулся через шестьдесят секунд, все было почти закончено. Пятна переместились со своего первоначального положения и исчезли, превратившись в две быстро тускнеющие точки белого света. За пять минут два пятна преодолели расстояние примерно в 35 000 миль. Мистер Кэррингтон не обнаружил никаких изменений в самой группе. У него сложилось впечатление, что это явление происходило на высоте, значительно превышающей общую поверхность Солнца, а также над большой группой пятен, на которые оно проецировалось. Оно вспыхнуло в 11 часов 18 минут и исчезло в 11

часов 23 минуты. Мистер Р. Ходжсон независимо в тот же день и почти в то же время увидел очень яркую звезду, намного ярче поверхности солнца, наиболее ослепляющую для защищенного глаза, освещающую верхние края соседних пятен и полос. Лучи распространялись во всех направлениях, а центр можно было сравнить с Лирой, если смотреть в большой телескоп. Это продолжалось около пяти минут.

В самый момент этого возмущения на солнце приборы в Кью показали *магнитную бурю*; и Проктор в своем томе о Солнце, стр. 206, подробно описывает, как эта магнитная буря сопровождалась очень широко распространенными признаками электрических возмущений во многих частях земного шара. Яркие полярные сияния были замечены не только в обоих полушариях, но и в широтах и местах, где их редко можно увидеть. Таким образом, Рим, Куба и Вест-Индия, тропики в пределах 18° от экватора и даже Южная Америка и Австралия упоминаются для показа. В Мельбурне в ночь на 2 сентября появилось самое сильное полярное сияние, когда-либо виденное там.

Также было замечено, что магнитная связь одновременно нарушалась по всей земле. По телеграфным проводам проносились сильные токи, постоянно менявшие свое направление. В Вашингтоне и Филадельфии связисты получили сильные удары током, и проводникам пришлось прекратить работу. На станции в Норвегии был подожжен передающий аппарат; а в Бостоне, в Северной Америке, пламя огня последовало за ручкой электрического телеграфа Бейна.

Кривые магнитных колебаний мистера Джона Аллана Броуна, показывающие, что магнитное действие солнца в последнее время стало более постоянным. На диаграмме кривые постепенно сглаживаются.

В интересном сообщении для журнала "Nature" (3 января 1878 г.), озаглавленном "Магнитное действие Солнца в настоящее время", мистер Джон Аллан Браун представил некоторые кривые магнитных колебаний, выведенные на основе наблюдений, сделанных в обсерватории Тревандрум (почти на магнитном экваторе), из которых, если они будут подтверждены другими наблюдениями, может показаться, что магнитное действие Солнца в последнее время постепенно становилось более постоянным. Кривых всего три: № 1 для 1855-58 годов, № 2 для 1865-68 годов, № 3 для 1874-77 годов. На кривой № 1 минимум очень четко обозначен двумя точками, соответствующими 1 апреля и 1 мая 1856 года, и существует небольшая разница в скорости, с которой кривая опускается к минимуму и поднимается от него. На кривой № 2 эпоха минимума обозначена отнюдь не так хорошо; она приходится на промежуток между точками 1 апреля и 1 сентября 1866 года. Существует также значительная разница в скорости изменения нисходящей и восходящей ветвей кривой. Спуск почти такой же быстрый, как на кривой № 1; но подъем намного медленнее. На кривой № 3 самая низкая точка приходится на 1 декабря 1875 года; но даже сейчас, с учетом точек, полученных полтора года спустя, трудно сказать, является ли это минимумом или нет, точка для 1 января 1877 года всего на $0 \cdot 02$ (две сотых угловой минуты) выше. На этой кривой изменение диапазона суточных колебаний весьма незначительно с 1 ноября 1874 года по 1 апреля 1877 года, то есть с интервалом в три года и пять месяцев. На диаграмме, приведенной мистером Брауном, видно, что кривые постепенно сглаживаются, а № 3 представляет собой почти прямую линию.

Мистер Браун никогда не находил полярного сияния без соответствующей неправильности в стрелке склонения.

М-р Браун комментирует отчет сэра Джорджа Нэрса о незначительном характере полярных сияний, наблюдавшихся в Арктической экспедиции зимой 1875-76 годов, и сопровождающее его заявление о том, что, насколько удалось обнаружить, они совершенно

не были связаны с какими-либо магнитными или электрическими возмущениями; и заявляет, как результат его собственного опыта на юге Шотландии, что некоторые из наблюдаемых им полярных сияний были самого слабого рода, "были следами", которые он никогда бы не заметил, если бы его не предупредили очень слабые магнитные неоднородности, чтобы он исследовал небо с помощью телескопа. величайшее внимание. Опять же, ни в одном случае он не видел ни малейшего следа полярного сияния, не обнаружив в то же время соответствующей неравномерности в движении силового или склоняющего магнита.

Профессор. Пиаци Смит комментирует различия в циклах.

Проф. Пиаци Смит, комментируя эту статью, задает вопрос, каким образом цикл солнечных пятен и цикл магнитных колебаний земли могут рассматриваться как совпадающие, цикл солнечных пятен, по словам профессора. Вольфа, равный $11 \cdot 111$ годам, а магнитный цикл, согласно мистеру Брауну, составляет $10 \cdot 5$ лет.

Замечания мсье Фэя на аналогичный счет.

Another correspondent writes and quotes M. Faye, in 'La Météorologie Cosmique,' for the remark, "La période des taches portée à 11 ans $\cdot 1$ par M. Wolf n'étant pas égale à celle des variations magnétiques (10 ans $\cdot 45$), ces deux phénomènes n'ont aucun rapport entre eux."

Ответ и объяснение мистера Брауна.

Мистер Браун в следующем письме возражает, что если бы мы могли принять точку зрения доктора Вольфа, мы обнаружили бы, что средняя продолжительность цикла для *обоих* явлений с 1787 года составила бы $11 \cdot 94$ года, в то время как результаты определения солнечных пятен за восемь циклов, определенных доктором Вольфом за восемьдесят лет до 1787 года, дают $10 \cdot 23$ или, если мы возьмем девять циклов, $10 \cdot 43$ года для средней продолжительности. Именно смешивая эти два совершенно разных средства, цюрихский философ находит 11,1 года - среднее значение, которое, по мнению м-ра Броуна, очевидно, не имеет никакого значения. С другой стороны, если доктор Вольф ошибается (как полагает м-р Браун) относительно существования максимума в 1797 году, то средние значения продолжительности за восемьдесят лет после и за восемьдесят лет до 1787 года совпадают настолько, насколько позволяет точность определений для начала восемнадцатого века. Затем м-р Браун повторяет свое убеждение, что максимумы и минимумы солнечных пятен действительно синхронны с данными магнитных суточных наблюдений.

Объяснение мистера Дженкинса профессору. Таблица Лумиса.

Мистер Б. Г. Дженкинс в письме в 'Nature' ссылается на профессора. Смита к профессору. Диаграмма магнитных колебаний Лумиса, приведенная в книге профессора. Статья Бальфура Стюарта в 'Природе' (том xvi. стр. 10) с целью показать, что с 1787 по 1871 год было ровно семь минимальных периодов, среднее значение которых составляет двенадцать лет, среднее значение семи соответствующих максимальных периодов составляет $11 \cdot 8$ лет. Таким образом, истинный период магнитного склонения равен среднему значению этих величин, а именно $11 \cdot 9$ годам. Точно таким же образом он обнаружил, что средний период появления солнечных пятен составляет $11 \cdot 9$ лет.

Предполагаемая связь Юпитера с солнечными пятнами.

Полярные сияния также имеют тот же период. М-р Дженкинс также ссылается на Вольфа, Де Ла Рю, Стюарта и Лоуи, которые заявили о своей вере в то, что Юпитер является главной причиной образования солнечных пятен, и обращает внимание на период в 11,9 лет как на аномальный год Юпитера, или время, которое проходит между двумя прохожденьями перигелия.

Редкость полярных сияний и отсутствие солнечных пятен в 1876-78 гг.

К свидетельствам по этому вопросу можно добавить редкость полярных сияний в 1876-78 годах и соответствующее сравнительное отсутствие солнечных пятен. За упомянутые годы я не видел сообщений о значительных полярных сияниях, а недавно (1878 год) день за днем проходили с совершенно чистым солнечным диском.

Полярное сияние и электричество.

Полярное сияние и электричество. Опыт сэра Джона Франклина с электрометром.

Сэру Джону Франклину не удалось получить показания электричества, связанного с полярным сиянием, с помощью пробкового электрометра; но с помощью электрометра другой формы, специально сконструированного для этой цели, он, по-видимому, получил некоторые, хотя и не очень сильные или регулярные, показания отталкивания между иглой прибора и проводником при наблюдении полярных сияний. Он не решает, было ли электричество получено от Полярного сияния или приведено в действие им.

Опыт Пэрри.

Пэрри в Форт-Боуэне с помощью электроскопа из листового золота, соединенного цепью, прикрепленной стеклянными стержнями к верхушке мачты *skyail* на высоте 115 футов над уровнем моря, не обнаружил никакого эффекта.

Опыт доктора Олнатта, 4 февраля 1872г.

Доктор Олнатт во Франте во время демонстрации 4 февраля 1872 года обнаружил, что земное электричество настолько мощное, что золотые лепестки электрометра оставались расходящимися в течение значительного времени.

Макклинток обнаружил неисправность электроскопа в Баффиновом заливе и Порт-Кеннеди.

Мак-Клинтон отмечает, что в шести случаях полярных сияний в Баффиновом заливе электроскоп был сильно поврежден, а в трех случаях полярных сияний в Порт-Кеннеди. Электричество всегда было положительным.

18 декабря.— Доктор Уокер позвал его посмотреть электроскоп. Заряд был сначала слабым, но затем достаточно сильным, чтобы листья расходились. Доктор Уокер обнаружил два периода минимального электрического возмущения около 9 часов вечера и полудня.

Электрические токи в телеграфных проводах во время полярных сияний.

Сообщалось, что во время полярных сияний в телеграфных проводах возникают электрические токи. Говорят, что, несмотря на кратковременность, они часто бывают очень мощными и прерывают обычные сигналы. Лумис (Силлим. Journ. vol. xxxii.) упоминаются случаи, когда провода воспламенялись, возникали яркие вспышки и от их разряда воспламенялись горючие материалы.

Здесь мы также можем отметить описание электрических явлений в случае Австралийского сияния, описанное (*antè*, стр. 28) мистером Проктором.

Отчет мистера Джорджа Дрейпера о неисправном состоянии индийской подводной лодки и других кабелей во время Полярного сияния от 4 февраля 1872 г.

Мистер Джордж Дрейпер из Британо-индийской подводной телеграфной компании, говоря о полярном сиянии 4 февраля 1872 года (и написав в 'Таймс' под датой 5 февраля), утверждает, что Полярное сияние, видимое в Лондоне, было также видно в Бомбее, Суэце и на Мальте, и что электрик Компании в Суэце сообщил, что токи заземления там равнялись 170 элементам (батарея Дэниелла), и что из кабеля исходили искры. Перебои с электричеством продолжались до полуночи и прервали работу обоих участков Британско-Индийского кабеля между Суэцем и Аденом, а также Аденом и Бомбеем. За несколько дней до этого сигналы по британско-индийским кабелям подвергались значительным помехам из-за электрических и атмосферных помех.

На Мальте утром 4-го был сильный шторм, так что пришлось несколько часов подключать кабель к земле, и полярное сияние там было очень большим и ярким.

Электрические помехи на кабелях в Средиземном море и на кабелях между Лиссабоном и Гибралтаром, а также Гибралтаром и Гвадианой также были очень сильными. Сигналы на наземной линии связи между Лондоном и Лэндс-Эндром были прерваны на несколько часов в

ночь на 4-е число атмосферными течениями. Аналогичные эффекты сопровождали показы 24 и 25 октября 1870 года.

Полярное сияние и метеоритная пыль.

Полярное сияние и метеоритная пыль. Теории доктора Зейфуса и М. Гренемана.

Независимо друг от друга д-ром Зейфусом и М. Гренеманом из Гронингена была выдвинута теория, согласно которой сияние Северного сияния вызывается облаками железистой метеорной пыли, воспламеняющимися при трении с атмосферой. Гренеман показывает, что они могут располагаться вдоль магнитных кривых под действием магнитной силы земли во время их спуска, и что их влияние может вызвать наблюдаемые магнитные возмущения.

Железистая пыль в полярных регионах.

Арки могут быть объяснены эффектом перспективы; а спектр железа показывает соответствие некоторым линиям Полярного сияния. По словам профессора Норденшельда, железистые частицы были обнаружены в пыли полярных регионов, но неизвестно, возникли ли они из звездного пространства или в результате извержения вулкана. Было высказано предположение о том, что, хотя метеоры чаще встречаются утром или на поверхности земли, которая направлена вперед по своей орбите, в случае полярных сияний преобладает обратное. Гренеман отвечает на это предположением, что в первом случае скорость может быть слишком велика, чтобы ее можно было регулировать магнитной силой земли. Он объясняет редкость полярных сияний в экваториальных регионах слабостью магнитного поля Земли и тем фактом, что, когда это происходит, столбы должны быть параллельны поверхности земли.

Предложение Баумхауэра.

Baumhauer (Compt. Rend. vol. lxxiv. с. 678) выдвигает в отношении полярных сияний предположение, что в нашу атмосферу, вероятно, входят не только большие и малые твердые массы, но и облака “несконденсированного” (метеоритного) вещества.

Если из наших знаний о метеоритах, падающих на поверхность Земли, мы можем сделать какой-либо вывод относительно химического состава этих облаков вещества, то, по-видимому, они могут содержать значительную часть магнитных минералов железа и никеля. Если бы такое облако приблизилось к нашей земле, рассматриваемое как большой магнит, оно было бы притянuto к Полюсу, и, проникая в нашу атмосферу, частицы, которые не были окислены и находятся в состоянии чрезвычайно тонкого разделения, своим окислением генерировали бы свет и тепло, создавая Полярное сияние. Баумхауэр предполагает, что в подтверждение этой теории было бы интересно обнаружить в почве полярных областей присутствие никеля. Присутствие железа и никеля в метеоритных массах в значительных количествах встречается часто; и Эверсманном также зарегистрированы случаи выпадения градин, содержащих кристаллы соединения железа и серы, Пикте - выпадения градин, содержащих ядра, которые оказались железными, и Козари - выпадения градин, содержащих ядра пепельно-серого цвета, более крупные из которых были притянуты магнитом и, как оказалось, содержали железо и никель. Никель был найден Райхенбахом в некоторых частях Австрии на холмах, состоящих из пластов песчаника и известняка и совершенно свободных от металлических прожилок.

Описание мистером Лефроем явления, приписываемого им потокам космической пыли.

Мистер Дж. У. Н. Лефрой в "Природе" описывает явление, наблюдаемое им во Фримантле, Западная Австралия, в мае месяце, которое он называет "Лунной радугой или внутрилунным сближением потоков слабо освещенной космической пыли?"

Это продолжалось около трех четвертей часа и состояло из одного большого центрального пера, очень яркого белого облака, поднявшегося из-за горизонта на северо-западе и пересекшего меридиан примерно на 20° севернее зенита, шириной от 7° до 8° .

По обе стороны от него находилась система из семи или восьми второстепенных лучей света, простиравшихся от горизонта W до горизонта E. Они образовывали хорду, общую для них самих и для главного потока, и сходились к оси центрального потока так, чтобы пересекать его в точке примерно на 30° или 40° ниже западного горизонта, при этом вся система отклонялась по азимуту примерно на 20° . Ближе к зениту, где его поперечное сечение было максимальным, это сечение уменьшалось на угол около 40° .

Мистеру Лефрою пришла в голову идея о сходящихся потоках бесконечно мельчайших частиц материи, проходящих через пространство на расстоянии от земли, на котором ее воздушная оболочка все еще может иметь плотность, достаточную по своему сопротивлению, чтобы придать проходящей через нее космической пыли то свечение, которым она обладала. Примерно через двадцать минут потоки света достигли своей максимальной яркости. Их видимая фигура представляла собой почти круглую (слегка сплюснутую) дугу амплитудой 15° или 20° , если смотреть от средней точки ее хорды.

Яркость и схождение потоков были более заметны по направлению к западному горизонту, чем к восточному. Это же явление было описано в "Южно-Австралийском регистре" как красивая лунная радуга, видимая на западе неба.

М-р Лефрой и другие наблюдатели сошлись во мнении, что второстепенные боковые потоки на северной стороне главного потока находятся между землей и Луной и что один или несколько из них в своих медленных колебаниях охватывают поверхность Луны и ощутимо затемняют ее свет. Вряд ли может быть никаких сомнений в том, что наблюдаемое явление на самом деле было Полярным сиянием.

Предложение относительно сбора частиц железа и никеля из атмосферы.

Может возникнуть вопрос, не присутствуют ли частицы железа и никеля метеоритного происхождения обычно в атмосфере в большем количестве, чем мы предполагаем, и их можно было бы обнаружить, если бы для сбора и исследования космической пыли использовались специальные средства, такие как магниты, стеклянные пластины, покрытые глицерином, и т.д. Более крупные, чем обычно, скопления частиц железа и никеля во время полярных сияний подтверждают теорию мистера Лефроя.

Северное сияние и планеты Венера и Юпитер.

Северное сияние и планеты Венера и Юпитер. Гало планеты Венера во время Северного сияния.

Во время яркого полярного сияния, наблюдавшегося в Сандерленде 8 февраля 1817 г. ("Анналы философии", стр. 250), около 8 часов Венера находилась примерно на 8° над горизонтом и имела очень необычный вид. Ее лучи проходили сквозь тонкий туман или облако, вероятно электрическое, темно-желтого оттенка. Ее видимая величина, казалось, увеличилась, и вокруг нее образовался ореол, какой иногда появляется вокруг луны в

сырую погоду; но звезды, находившиеся в этой части неба, сияли со своим обычным блеском.

Наблюдение доктора Майлза за Венерой во время полярного сияния.

Преподобный Т. У. Уэбб в своей книге "Небесные объекты" (1859), стр. 43, цитируя из Philosophical Transactions, упоминает, что "23 января 1749-50 гг. около 18 часов вечера было великолепное северное сияние преподобный доктор Майлз в Тутинге показывал друзьям Юпитер и Венеру с помощью одного из отражателей Шорта, greatest power 200, когда появилось небольшое красное облачко Полярного сияния, поднимающееся с юго-запада (как это было раньше), которое двигалось по одной линии с планетами и вскоре исчезло. окружили обоих. Венера все еще была видна в полном блеске, он снова осмотрел ее в телескоп, не меняя фокуса, и увидел ее гораздо отчетливее, чем когда-либо прежде. Его друзья придерживались того же мнения. Все они ясно видели ее пятна (похожие на те, что на луне), которых он никогда раньше не видел, и это при том, что облако, казалось, окружало ее так же сильно, как и всегда".

Я думаю, что этот эффект, возможно, возник из-за того, что Полярное сияние действовало как экран и устраняло блики, которыми всегда сопровождается такой яркий объект, как Венера; но случай единичный, и можно было бы порадоваться дальнейшему опыту. Я предложил провести наблюдения по этому вопросу во время арктической экспедиции сэра Гео. Нерес; но это предложение, по какой-то причине, о которой я не знаю, не было включено в выпущенные официальные инструкции.

Яркость звезд во время полярных сияний.

Часто делаются замечания о яркости звезд, видимой в сиянии. Пайер из Австрийской экспедиции отмечает, что падающие звезды проходили сквозь Полярное сияние, не производя никакого заметного эффекта и не претерпевая никаких изменений.

Полярное сияние 24 октября 1870 года и Юпитер.

Грандиозное проявление полярного сияния состоялось 24 октября 1870 года. Примерно в это же время были замечены ярко окрашенные пояса Юпитера. Как было замечено мной в ночь на 2 ноября 1870 года, в 9 часов вечера, с 8 :00 до 18:00. При подрумянивании отражателя, ахроматических окулярах 144, 305 и 450 экваториальная зона имела отчетливо темно-охристый цвет, становившийся красно-коричневым по мере приближения к нижнему (N.) краю. Два тонких пояса сверху были грифельно-фиолетовыми, а более темный пояс внизу был темно-фиолетового цвета.

Согласно Ласселлу и другим, пояса Юпитера демонстрируют самые яркие цвета в период полярных сияний.

Ласселл, Проктор и другие сообщили, что пояса Юпитера демонстрируют самые яркие цвета в период полярных сияний. Мистер Браунинг приводит рисунок Юпитера, увиденный 31 января 1870 года (год, отмеченный Полярными сияниями), с ярко окрашенными поясами. Самый прекрасный вид на Юпитер, который я когда-либо видел, был 8 февраля 1872 года (4 февраля было прекрасное полярное сияние), когда с помощью 8-дюймового рефлектора Браунинга я увидел всю поверхность планеты (мельком) в пятнах облаков. Экваториальный пояс, однако, был тогда лишь слегка окрашен. По наблюдению доктора Майлза (стр. 66), он, по-видимому, не заметил окраски поясов Юпитера.

Редкость полярных сияний и легкость оттенков поясов Юпитера.

Три последних года, 1876, 1877 и 1878, отличались редкостью полярных сияний; а в экваториальной зоне и поясах Юпитера наблюдались в основном светлые оттенки.

Этот вопрос, по-видимому, заслуживает большего внимания, чем ему уделялось до сих пор.

Полярное сияние и Зодиакальный свет.

Полярное сияние и зодиакальный свет. Наблюдение Ангстрема о спектре.

Ангстрем в 1867 году обнаружил, что спектр Зодиакального света монохроматический, состоящий из единственной линии зеленого цвета, которой он присвоил приблизительно положение 1259 по шкале Кирхгофа, то же самое, что он определил для зеленой линии Северного сияния; а Респиги на Красном море вечером 11-го и утром 12 января 1872 года увидел в Зодиакальном свете не только эту зеленую линию, но и рядом с ней, ближе к синему, полосу или зону, по-видимому, непрерывного спектра.

Респиги в Кампидольо.

В обсерватории Королевского университета Кампидольо 5 февраля 1872 года Респиги в 7 часов вечера смог различить тот же спектр; и, направив спектроскоп в другие точки, он обнаружил, что этот спектр проявляется во всех частях неба от горизонта до зенита, более или менее отчетливо выраженный в разных частях, но везде такой же яркий, как при Зодиакальном Освещении. Ассистент обсерватории, доктор ди Легге, также отчетливо наблюдал этот спектр в различных частях неба. Наблюдения Респиги, подтверждающие наблюдения Ангстрема в 1867 году, как ему показалось, продемонстрировали идентичность Зодиакального света с Полярным сиянием и установили идентичность их происхождения.

Прингл считает, что Полярное сияние можно рассматривать как родственное Зодиакальному Свету.

Прингл в письме в "Nature" из Южной Канары, 3 октября 1871 г., ссылается на Полярное сияние, которое многие считают связанным с Зодиакальным Светом, и не считает доказательства, представленные до сих пор против этой теории, сколько-нибудь убедительными. Он говорит: "Предположим, что полярное сияние состоит из твердых частиц материи, планетной пыли, сияющих отраженным светом, и нетрудно представить, как Полярное сияние играет среди этих крошечных миров, каждый из которых имел бы свою собственную маленькую магнитную систему, раскачиваемую, как и наша, чудовищным магнитом — солнцем".

Фосфоресценция неба при ярком Зодиакальном Свете.

Он замечает, что никогда не находил у него четких очертаний и не прослеживал его к востоку или западу на 180° от солнца. Он также ссылается на других, заметивших, что, когда Зодиакальный Свет был замечен необычно ярким, повсюду было видно "фосфоресцирование" неба.

Принглу не удалось обнаружить ярких линий или полос в Зодиакальном Свете.

Кажется, в то время он не исследовал вещество спектроскопически; и 23 июня 1872 года он пишет снова, указывая на особенность наблюдения Респики, заключающуюся в том, что зеленая линия была видна повсюду такой же яркой, как в Зодиакальном Свете, и предполагая, что это было связано со скрытым полярным сиянием, присутствовавшим во время наблюдений Ангстрема и Респики. Далее он утверждает, что исследовал Зодиакальный свет с помощью браунингового 5-призменного спектроскопа (я предполагаю, что имеется в виду сложная форма прямого обзора) с декабря прошлого года, и, каким бы ярким ни было это явление, ему не удалось обнаружить ни малейшего проявления ярких линий или полос. Все, что он получил, - слабый рассеянный спектр, примерно такой же интенсивный, как у яркой части Млечного Пути.

Профессор. Пиаци Смит подтверждает это.

Профессор Пиаци Смит при ясном небе Италии с помощью прибора, специально разработанного для отображения слабых спектров, не обнаружил никаких линий или полос, а только слабый непрерывный спектр, простирающийся примерно от середины между D и E в солнечном спектре почти до F (см. Таблицу V. рис. 3, на которой графически показан непрерывный спектр, белый на черном фоне).

Цвет Зодиакального Света.

Здесь следует упомянуть, что в этих широтах Зодиакальный свет обычно описывается как золотисто-желтый или бледно-лимонный.

Наблюдение преподобного мистера Уэбба, 2 февраля 1862 г. Он не обнаружил зеленой линии полярного сияния.

Однако в одном случае было описано, что он не имеет такого оттенка, а скорее напоминает свет Млечного Пути, но ярче. В другой раз я видел весь конус малинового оттенка без какой-либо примеси желтого. Преподобный мистер Уэбб считал, что изображение, увиденное в доме священника Хардвика 2 февраля 1862 года, имело красноватый оттенок, мало чем отличающийся от начала малинового полярного сияния — “оно, безусловно, было краснее или желтее галактики”. Он исследовал его с помощью карманного спектроскопа, который отчетливо показал бы зеленую линию полярного сияния (вероятно, миниатюру Браунинга), но ничего подобного видно не было, и ничего нельзя было проследить, кроме небольшого увеличения общего света, который при закрытии щели погас задолго до того, как полоса полярного сияния стала бы ярче. незаметный.

Наблюдения и выводы А. В. Райта.

А. В. Райт исследовал Зодиакальный свет с помощью однопризменного спектроскопа Duboscq, телескоп и коллиматор которого имели четкую апертуру $2 \cdot 4$ сантиметра, увеличительную силу телескопа 9 диаметров. В связи с наблюдениями были приняты особые меры предосторожности, и были сделаны следующие выводы:—

(1) Спектр Зодиакального Света непрерывен и практически такой же, как у слабого солнечного света или сумерек.

(2) Ни одна яркая линия или полоса не может быть распознана как принадлежащая к этому спектру.

(3) Нет никаких доказательств какой-либо связи между Зодиакальным светом и Полярным сиянием.

Поляризация зодиакального света. Наблюдение Бертона подтверждено Райтом и Таккини.

Поляризация зодиакального света уже упоминалась в разделе “Поляризация полярного сияния”, но здесь можно отметить, что наблюдение м-ра Бертона за поляризацию упомянутого там света было подтверждено Райтом и Таккини, и установлено присутствие отраженного солнечного света. В этом отношении оно отличается от Полярного сияния, в котором до сих пор не было обнаружено никаких следов поляризации; и, принимая во внимание это, а также весомость свидетельств спектроскопических наблюдений, от теории связи между Полярным сиянием и зодиакальным светом следует, в существующем виде, отказаться.

ГЛАВА VII.

ПЯТНА, ПОХОЖИЕ НА ПОЛЯРНОЕ СИЯНИЕ На ЧАСТИЧНО ЗАТМЕВАЕМОЙ ЛУНЕ.

Полярные сияния на частично затмеваемой луне, 27 февраля 1877 г.

В преддверии полного лунного затмения 27 февраля 1877 года в ведущих журналах того времени появилось несколько статей, описывающих, для общественного блага, явления, которых можно было ожидать во время возникновения этого явления.

Раньше считалось, что луна освещена полярным сиянием.

Среди них было одно, написанное мистером Р. А. Проктором, в котором встречается следующий отрывок: “Этот тусклый или иногда светящийся красный цвет, проявляемый луной, когда она полностью и даже глубоко погружена в тень земли, представляет собой явление, объяснение которого небезынтересно. Раньше считалось, что луна обладала собственным светом или, *возможно, была освещена полярным сиянием*, которое становилось различимым только во время полного затмения. Действительно, даже сэр У. Гершель допустил ошибку, предположив, что это единственное доступное объяснение, неправильно рассчитав эффективность истинной причины”.

Примечания автора о затмении. Описаны цветовые оттенки. Багрово-алый оттенок напомнил автору полярное сияние.

Друг указал мне на этот отрывок только после того, как затмение действительно произошло, и я отправил ему несколько заметок о том, что я тогда увидел. Мои заметки по этому случаю включали, среди прочего, следующие замечания: “Цветовые оттенки также во время частичного затмения, без сомнения, из-за значительной высоты Луны, были необычайно яркими и хорошо контрастировали. Серебристо-серый, темно-медно-красный и тот же оттенок, более чистый и яркий, соседствовали друг с другом, создавая прекрасный эффект драгоценного камня. *Временами мы также замечали багрово-алый оттенок, более глубокий и менее смешанный с желтым, чем медный.* Этот последний оттенок очень напомнил мне *малиновое свечение, обычное для полярного сияния*, и которое я также

однажды отчетливо заметил (конечно, в более слабой степени) в зодиакальном свете” (*анте*, стр. 68).

Солнечное затмение, 23-24 августа 1877 г. Небо ясное, но затмеваемая луна туманная и нечеткая до полного затемнения. Последовательность цветов.

По случаю затмения 23-24 августа 1877 года нам в Гилдауне, как и во многих других местах, улыбнулось необычайно чистое небо во время прохождения затемнения Луны и последующего прояснения. Однако в начале вечера Луна по какой-то причине (возможно, из-за атмосферных испарений), по мере приближения тени земли к ее диску, приобрела неожиданно туманный и расплывчатый вид, который сохранялся вплоть до полного затемнения. Включительно. Золотисто-желтый, желто-медный, тускло-медный, красновато-медный и тускло-красный были последовательно основными цветами, наблюдаемыми в разное время и на различных участках поверхности Луны.

Когда тень исчезла, нечеткость сменилась четкостью очертаний луны, видимых сквозь тень. Описались два пятна малинового света.

После ссылки на некоторые спектроскопические явления мои заметки продолжались следующим образом: “Когда тень начала рассеиваться и появился яркий острый полумесяц освещенной части Луны, общий вид лунного диска, как мне показалось, сильно изменился. Определенная расплывчатость, заметная во время приближения и продолжения полноты, уступила место значительной резкости очертаний Луны, видимых сквозь тень. Затененная часть светилась более насыщенным медным оттенком, на котором были видны темные, почти черные, пятна и вкрапления”. Затем следует их описание; и примечания продолжают: “Две особенности здесь поразили меня — одна является продолжением верхней части освещенного полумесяца, так что, казалось, она образует бусинку света прямо в центре верхнего края луны; другие *два пятна малинового света*, похожие на те, которые, как я описал, были замечены во время последнего полного затмения. Одно из них, довольно маленькое, находилось прямо под ранее описанным удлинненным шариком; другое, гораздо большее и более рассеянное, было видно в направлении юго-западного края Луны, примерно на полпути между ним и центром. Пятна были явно малиново-красного цвета, в отличие от обычного медно-красного цвета диска, и были замечены моим другом так же, как и мной”.

Пятна, хорошо видимые в полевой бинокль; теряются в маленьком рефракторе. Их оттенок постепенно углублялся.

Это были наблюдения глазами. Пятна были довольно хорошо видны (но не так ярко, как глазами) в двойной ахроматический полевой бинокль. С 3-дюймовым рефрактором Сооке и низкой мощностью они казались затерянными на общем фоне Луны; но затем их яркость уменьшилась. Из сравнения моих двух эскизов видно, что пятна постепенно приобретали более глубокий оттенок, и мы сочли, что они исчезли таким же постепенным образом.

Сделаны два наброска.

Мой первый набросок был сделан вскоре после завершения общей фазы; второй - примерно через десять минут. Я воспроизвел оригинальные наброски, отдавая предпочтение любому рисунку, подготовленному по ним (Фото IV. фиг. 2 и 3).

Пятна просуществовали недолго, но исчезли, когда тень ушла с луны. Я не видел ничего подобного ни во время приближения тотальности, ни в ожидании ее наступления, ни до тех пор, пока за тенью не начал появляться маленький серп луны.

Я искал другие описания этих пятен, но не смог найти ни одного. Большинство наблюдателей описали более глубокий цвет затененной луны словом “медь”. Некоторые распространяют этот цвет на красный; но, вероятно, на это многое влияет в состоянии атмосферы.

3 декабря 1703 года описан цвет луны.

В Авиньоне 3 декабря 1703 года в ожидании затмения появилась луна, “необычайно освещенная и очень ярко-красного цвета”, в то время как в Монпелье были замечены другие черты.

19 марта 1848 года наблюдатели из Англии, Ирландии и Бельгии описали диск Луны как “чрезвычайно яркий медно-красный”. По случаю 23-24 августа 1877 года, о котором упоминалось выше, в статье в одной из публичных газет диск Луны во время полнолуния описывался как “тускло-медный”.

Замечание мистера Кея.

Мистер Генри Ки в Энгадине, на высоте 4500 футов над уровнем моря и при чистейшем воздухе, увидел частично закрытую луну (до полного ее появления) “тускло-медного цвета”.

Профессор. Причард. М. Фэй. Доктор Олнатт во французском университете.

Проф. Притчард, пишущий из обсерватории Оксфордского университета, говорит, что в 12 часов 10 минут (примерно в то время, когда были сделаны мои зарисовки) на следующем конце Луны было много света, и цвет был “более красным, чем медный”, и, по-видимому, краснее, чем на аналогичном расстоянии за время до тотальности. Монс. Фэй сообщил Французской академии наук, что “поразительным явлением, которого ранее не замечали, было то, что красноватый оттенок, напоминающий прекрасный закат, был глубже всего на краю диска, обстоятельство, которое он не мог объяснить”. Доктор Олнатт, пишущий из Франта, говорит: “В целом диск Луны имел самый необычный вид: западная оконечность была сравнительно прозрачной, но основное тело казалось как будто окутанным полупрозрачным сгустком свернувшейся крови, сквозь который были смутно видны лунные очертания”.

Замечания относительно заплат.

Наблюдения профессора. Притчард и Монс. Фэй сразу указывают на покраснение; и это самый близкий подход, который я могу найти к участкам, которые я заметил. Эти пятна не кажутся мне простыми в объяснении. Они не могли быть цветами или деталями из-за реальной поверхности самой Луны. Мы знаем, что у Луны лишь определенная часть видимого диска слегка подкрашена. Безмятежная кобыла, несомненно, имеет легкий зеленый оттенок; а Палус Сомни и некоторым другим районам приписывается бледно-красный или розовый; но этих оттенков вряд ли было достаточно для создания видимого эффекта, поскольку пятна выделялись ярким и решительным окрасом. Более того, положения не соответствовали друг другу; в то время как легкость, с которой в то время

были видны другие детали поверхности, вероятно, позволила бы обнаружить это обстоятельство, если бы оттенки исходили от самой поверхности.

Преломление солнечных лучей не является удовлетворительным объяснением.

Преломление солнечных лучей при прохождении через атмосферу Земли также не является удовлетворительным объяснением. Это, если судить по появлению закрытой луны непосредственно перед этим и в полном объеме, дает диск тени более глубокого оттенка в центре и более светлой к краям, но в других отношениях довольно однородной, так что кажется, что весь диск имеет один и тот же оттенок и его градации; и это то, чего можно было ожидать при данных обстоятельствах. Патчи, с другой стороны, были вполне локальными.

Вопрос о лунной атмосфере.

Теория о том, что Луна вообще не обладает атмосферой, в настоящее время принимается очень широко, но, возможно, слишком охотно (в основном на основании данных спектроскопических наблюдений скрытых звезд^[9]), поскольку все еще остаются обоснованные сомнения в том, что наш спутник не может обладать атмосферой, возможно, разреженной, но все же достаточно плотной, чтобы допускать образование облаков или пара.

Пример пятна пара или облака на поверхности Луны.

О любопытном случае, когда предполагалось, что на поверхности Луны было обнаружено пятно пара или облака, сообщает преподобный Дж. Б. Эмметт в сообщении для "Анналов философии" (Новая серия, том xii, стр. 81). Оно датировано "Грейт-Узберн, близ Боро-Бриджа, 5 июля 1826 года", наблюдение производилось "с величайшей тщательностью в очень тонкий телескоп".

12 апреля 8 ч. во время наблюдения части Луны, названной Невелиусом Палус Мотис, с помощью превосходного ньютоновского отражателя с апертурой 6 дюймов, в определенной части Палуса, которую он подробно описывает, он увидел в степенях 70 и 130 "очень заметное пятно, полностью окутанное черной туманной материей, которое, как будто переносимое потоком воздуха, простиралось в восточном направлении, немного наклоняясь к югу, скорее за пределы Мотиса". 13 апреля с 8 до 9 часов облачность уменьшилась как по протяженности, так и по интенсивности, и пятно, из которого она, казалось, исходила, стало более отчетливо видно. 17 апреля от туманной материи почти не осталось следов; но еще долго после этого, вплоть до 8 часов утра 10 июня, вокруг пятна оставалось "немного черноты". Мистер Эммет предположил, что "дым вулкана или облачная материя". Копия рисунка, приложенного к статье, приведена на табличке X. рис. 10 (черное пятно на луне). Если это наблюдение было (а оно, безусловно, представляется) критическим и точным, должно было произойти возмущение поверхности Луны, указывающее на какую-то атмосферу, поддерживающую облака или пары; и, вероятно, для целей Полярного сияния было бы достаточно атмосферы в очень разреженном состоянии^[10].

Профессор. Доказательства Александра в пользу существования лунной атмосферы.

Согласно "Нью-Йорк Трибюн", на недавнем полугодовом собрании Американской академии наук профессор Александер "представил множество доказательств, указывающих на некую оболочку, подобную атмосфере Луны. Доказательства были в основном получены из наблюдений во время затмений. Объяснения, обычно предлагаемые для яркой полосы, видимой вокруг Луны в такие моменты, были полностью рассмотрены и оказались неадекватными, хотя и хорошими в той мере, в какой они применимы. Красноватая полоса света слишком широка, чтобы быть хромосферой Солнца. Это было наиболее заметно в тех случаях, когда Луна находилась ближе всего к земле. Лучше всего это можно было бы объяснить, предположив наличие атмосферы на Луне, тонкого остатка древней туманности, сравнимой с той, которая сопровождает землю и вызывает появление Северного сияния". Не является ли, однако, возможным, что это явление могло быть вызвано Полярным сиянием, действующим в области собственной атмосферы Земли во время прохождения через нее солнечных лучей во время затмения? Вся эта тема трудна для объяснения, и она должна стать одним из пунктов, заслуживающих внимания по случаю следующего полного лунного затмения. Это показалось мне подходящим для введения в нынешнюю историю Полярного Сияния, каким бы ни было его окончательное решение.

Марс и Юпитер.

В случае Марса и Юпитера, атмосферы которых достаточно узнаваемы, часто можно заметить пятна красного и алого оттенков. На Марсе это обычно приписывается геологическому характеру поверхности самой планеты; но я наблюдал на поверхности Марса во время недавнего противостояния локальный розовый оттенок более рассеянного и неопределенного характера; а в случае Юпитера появление, по-видимому, почти всегда связано с поясами облаков, в отличие от областей, расположенных ближе к поверхности планеты.

Профессор. "Лунное сияние" Дорны.

Профессор Дорна из Турина приписал мерцающий свет, видимый на покрасневшем диске Луны во время лунного затмения в феврале 1877 года, действию *лунного сияния*, считая, что преломление солнечных лучей в конусе земной тени не является адекватным объяснением ("Национальное обозрение", 3 марта 1877 г.).

Спектроскопические наблюдения, имеющие отношение к предмету. Наблюдения мистера Кристи в Гринвиче.

Спектроскоп мог бы предоставить некоторую информацию по этому вопросу; но мои собственные телескопы (8 и 3 дюйма) не имели достаточной апертуры, чтобы дать видимый спектр части поверхности Луны, находящейся в состоянии затмения, и мои наблюдения в основном производились по всему диску с помощью ручных спектроскопов без щели. Мистер Кристи из Королевской обсерватории в Гринвиче провел серию наблюдений в течение полной, а также в течение последующей частичной фазы с помощью спектроскопа с одной призмой. В течение всего времени в желтом была видна сильная полоса поглощения, а красный и синий концы спектра были полностью обрезаны, в то время как интенсивность оранжевого значительно уменьшилась. Желтый и зеленый были сравнительно яркими и, казалось, составляли весь видимый спектр. Полоса поглощения сужалась по мере приближения конца полной фазы и во время частичной фазы уменьшалась до простой линии. Красный конец спектра был перекрыт темной полосой, начинающейся примерно на полпути от D к C, в которой подозревалась черная линия. Наблюдаемые полосы были характерны для спектра света, прошедшего через толстый слой

воздуха. При описании спектра полярного сияния в части II. будет видно, что заметные красные и зеленые линии полярного сияния либо совпадают с некоторыми из этих атмосферных линий, либо очень близки к ним. Не похоже, что мистер Кристи специально изучал алые пятна или что он видел яркие линии на какой-либо части лунного диска, находящегося в состоянии затмения.

Заметки мистера Пратта о Лунном затмении, 23 августа 1877г.

Мистер Генри Пратт также любезно передал мне для использования свои записи Лунного затмения 23 августа 1877 года, которое было замечено в Брайтоне великолепной ночью. Они были сделаны по мере развития феномена, их насчитывается 58, и во многих случаях разница составляет всего несколько минут или даже секунд. Ниже приводится их подборка: —9 часов 13 минут 50 секунд, первый контакт тени. 9 часов 30 минут, тень очень темная; деталей диска не видно. 9 часов 40 минут, первое появление красного. 9 часов 50 минут, *красный* цвет по всему диску, за исключением синеватого края и зеленой части S. оттенок. 10 часов 2 минуты, *внезапное посветление всего диска*, резко контрастирующее с тем, что было двумя минутами ранее. 10 часов 15 минут, *конечность E. значительно темнее*. 10 часов 35 минут, *южный полюс определенно самый яркий*. 10 часов 44 минуты, *юго-восточная оконечность* намного ярче. 10 часов 48 минут, *весь диск* намного темнее. 10 часов 51 минута, *юго-восточная граница снова светлеет*. 11: 1, *конечность светлеет на северо-востоке*. 11:3, *конечность на северо-востоке темнела и светлела три раза за последние две минуты*. 11:20 м, северный полюс *потемнел*. 11:21 м, Северный полюс *посветлел*. 11 часов 24 минуты 30 секунд, северный полюс более темный *красный*. 11 часов 35 минут, Северный полюс *яркий*. 11 часов 35 минут 30 секунд, такой же *темный* и *красный*. 11:42 м, н.Э. лимб особенно яркий в течение нескольких секунд, а затем *покраснел* и снова затенен. 11:49, *С. поул покраснел*. 12x1 м, *самая красная часть конечности на С.В.; S. полюс красный; N. полюс более бледно-красный*. 12 часов 3 минуты 50 секунд, первое появление E. limb (мой первый набросок был сделан вскоре после этого, а второй - примерно через десять минут). 12 часов 21 минута, яркое пятно на N.N.W. отделилось от N. pole. 12 часов 24 минуты, *область Ю.Ш. - самая красная часть затмения*. 12 часов 40 минут, *покраснение* тени исчезает.

С помощью небольшого спектроскопа Browning star мистер Пратт увидел, что красный и синий концы спектра обрезаны, но больше ничего. Мистер Пратт добавляет, что *красный* цвет никоим образом не был эффектом контраста или оптической иллюзии, что было доказано при использовании иногда ограниченного поля, содержащего только исследуемую красную часть. Ссылаясь на странное осветление и затемнение диска и изменение время от времени местного цвета, он говорит, что, обладая большим опытом, он не видел ничего подобного в других случаях и что “в то время все это было для меня удивительным, но от этого не менее реальным”. Местные красные пятна, замеченные мной, по-видимому, также были замечены мистером Праттом.

Наблюдение мистера Пратта на полу "Платона".

В дополнение к примерам Тихо, Пикара и др., упомянутым в примечании на стр. 73, мистер Пратт также прислал мне свои заметки с некоторыми его наблюдениями о “локальном затемнении пола Платона”. В несколько сжатом виде они выглядят следующим образом: 1872, 16 июля. В то время как в других частях пола были хорошо видны пятна и прожилки, “северо-западная часть была в таком туманном состоянии, что на ней ничего нельзя было определить”. 1873, 1 ноября. Замечено 27 светлых полос (7 новых): яркость полос превышала их обычный характер по сравнению с кратерами; “было очень заметно *стирание* или *невидимость* всех светлых полос в окрестностях кратера № 1”; а также

“аналогичное стирание северного конца кратера № 1”. полоса под названием Сектор, недалеко от кратера 3.” 1874, 1 января. Замечено 18 светлых полос, в том числе 3 новых”, некоторые из которых затмевают другие, более известные. Это было любопытно, потому что, будь они такими же яркими в течение последних двух лет, как в этом случае, я бы их заметил”. Мистер Пратт указывает, как заслуживающий внимания, что за несколько месяцев до 1 ноября 1873 года ни кратеры, ни полосы на полу Plato “не сохраняли своей прежней характерной яркости” — факт, который, по его мнению, следует рассматривать вместе со вспышкой блеска обоих порядков в тот день, а также с очевидно внезапным появлением новых.

Наблюдение мистером Херстом темной тени на Луне.

“Обсерватория”, 1 марта 1879 г., стр. 375, содержит отчет мистера Х. К. Рассела о некоторых астрономических экспериментах, проведенных в Голубых горах, недалеко от Сиднея, штат Нью-Йорк. Среди них следует отметить, что 21 октября 1878 г. в 9 часов утра, глядя на Луну, мистер Херст обнаружил, что большая ее часть покрыта темной тенью, такой же темной, как тень земли во время лунного затмения. Его очертания, как правило, были круглыми и более тусклыми ближе к краям. Сквозь него можно было разглядеть заметные яркие лунные объекты; но он полностью закрывал вид примерно на половину терминатора Луны, в то время как те части терминатора, которые не находились в тени, были отчетливо видны.

После трехчасового наблюдения не удалось обнаружить никаких изменений в положении тени. Делается замечание: “Трудно было удержаться от убеждения, что это была тень; и все же это не могло быть тенью какого-либо известного тела. Если это комета, то она должна быть более плотной, чем обычно, хотя были замечены темные тела, пересекающие солнце, которые, несомненно, были кометами”. Диаметр тени от той ее части, которую видели на Луне, был оценен примерно в три четверти диаметра Луны^[11].

ГЛАВА VIII. ПОЛЯРНОЕ СИЯНИЕ И СОЛНЕЧНАЯ КОРОНА.

Полярное сияние и солнечная корона. “Физика солнца” мистера Нормана Локьера.

Мистер Норман Локьер в своей ‘Физике Солнца’, труде объемом в 666 страниц, уделяет Полярному сиянию очень мало места. Указатель включает: — “Северное сияние, связь с солнечными пятнами”, стр. 82-102. “Подтверждено совпадение спектра с спектром короны, стр. 244, 256”.

Выдержки из книги “Как полярное сияние связано с солнечными пятнами и солнечной короной”.

Страница 82. После ссылки на Быт. Поскольку Сабин показал, что время от времени происходят возмущения в магнитном состоянии Земли и что эти возмущения имеют периодические изменения, совпадающие по периоду и эпохе с изменением частоты и величины солнечных пятен, наблюдаемых Швабе, автор продолжает утверждать: “и тот же

философ дал нам основание заключить, что существует аналогичное совпадение между вспышкой солнечных пятен и Северным сиянием”.

Страница 102. “Мы также показали, что солнечные пятна или солнечные возмущения, по-видимому, сопровождаются возмущениями земного магнетизма, а те, в свою очередь, полярными сияниями”.

Рассмотрены свидетельства американских наблюдателей о природе короны.

Страница 243. “Каковы же тогда доказательства, представленные американскими наблюдателями о природе короны (солнечной)? Это странно и озадачивает до последней степени. Самое определенное утверждение по этому вопросу состоит в том, что это не что иное, как *постоянное Солнечное сияние*! заявление основано на том факте, что три яркие линии остались видимыми после того, как изображение протуберанца было удалено от щели, и что одна (если не все) из этих линий совпадает с линией (или линиями), замеченной в спектре Северного сияния профессором Винлоком”. Затем м-р Локьер добавляет, что среди линий, которые он наблюдал до того времени, числом около сорока, эта линия была среди тех, которые он регистрировал наиболее часто, и фактически была первой железной линией, которая появилась в той части спектра, которую он обычно изучал, когда полярное сияние было обнаружено профессором Винлоком. пары железа выбрасываются в хромосферу.

Заключение мистера Локьера, противоречащее разрешаемому вопросу.

Следовательно, он думал, что всегда видел бы это, если бы Полярное сияние было постоянной солнечной короной, и назвал это самой яркой линией, и только на этом основании должен колебаться, считать ли вопрос решенным.

Связь профессора Янга с “Природой”.

Страница 256 представляет собой выдержку из сообщения проф. Young to "Nature", 24 марта 1870 г., в котором профессор ссылается на яркую линию 1474 как на всегда видимую при надлежащем управлении. Он также считает вероятным, что эта линия совпадает с линией Полярного сияния, о которой сообщил профессор. Винлок на уровне 1550 баллов по шкале доктора Хаггинса, хотя он ни в коем случае не уверен в этом. Он сам видел его всего три раза, и то недостаточно долго, чтобы завершить измерение. Он был уверен только в том, что оно находится между 1460 и 1490 годами Кирхгофа.

Он не отказывается от своей гипотезы, поскольку в ней есть и другие элементы вероятности.

По этой причине он не отказался от гипотезы, которая, по-видимому, имела и другие элементы вероятности, касающиеся общего вида короны, необходимости огромных электрических возмущений в солнечной атмосфере в результате известных там мощных вертикальных токов, а также любопытной чувствительности наших земных магнитов к солнечным бурям; однако он не чувствовал себя в состоянии настаивать на этом, а скорее ожидал развития событий. Отец Секки был склонен считать, что линия состоит из водорода, в то время как мистер Локьер по-прежнему считал, что это железо.

Доктор Шеллен рассматривает этот предмет в "Затмении" 1869 года.

Доктор Шеллен в своем 'Спектральном анализе' рассматривает этот вопрос более подробно. Ссылаясь на затмение 1869 года как на подтверждение предыдущих наблюдений о том, что в спектре короны не было темных линий, он указывает, что Пикеринг, Харкнесс, Янг и другие были согласны с тем, что с исчезновением последних лучей солнца все линии Фраунгофера сразу исчезли из спектра. Далее он говорит:—

Янг наблюдал три яркие линии в спектре короны. Совпадение этих линий с тремя яркими линиями, наблюдаемыми Винлоком в полярном сиянии. Корона самосветящаяся и, вероятно, газообразной природы. Предполагается, что корона представляет собой постоянное полярное сияние, существующее на солнце. Полярное сияние на солнце приписывается электричеству. Доктор Шеллен считает, что природа короны все еще остается проблемой.

"Небольшие приборы, использованные Пикерингом и Харкнессом, с большим полем зрения, показывали спектр, полученный сразу от короны, протуберанцев и неба по соседству с солнцем. Эти приборы показывали в целом слабый непрерывный спектр, свободный от темных линий, но пересеченный двумя или тремя яркими линиями. Янг с помощью спектроскопа с пятью призмами наблюдал три яркие линии в спектре короны и определил следующие положения в соответствии со шкалой Кирхгофа: -1250 ± 20 , 1350 ± 20 и 1474 . Уже было объяснено, почему считалось, что последняя и самая яркая из этих линий принадлежит короне, а не протуберанцам, и казалось вероятным, что две другие линии также принадлежали свету короны, исходя из того факта, что они обе отсутствовали в спектре протуберанцев при наблюдении без затмения. Но что придавало этим трем линиям особый интерес, так это то обстоятельство, что они, по-видимому, точно совпадали с первыми тремя из пяти ярких линий, наблюдаемых профессором Винлоком в спектре Северного сияния. Эти линии полярного сияния были определены Винлоком в соответствии со шкалой Хаггинса; и если их свести к шкале Кирхгофа, положения линий составят 1247 , 1351 и 1473 , в то время как линии, наблюдаемые Янгом, были 1250 , 1350 и 1474 . " Затем доктор Шеллен указывает, что если иметь в виду, что Янг обнаружил положения двух более слабых линий скорее путем оценки, чем измерения, совпадение между яркими линиями короны и полярными сияниями было бы сочтено весьма примечательным. Самая яркая из линий, 1474 , была обращением вспять сильно выраженной линии Фраунгофера, приписываемой Кирхгофом и Ангстремом парам железа. Затем доктор Шеллен детализирует наблюдения профессора Пикеринга с помощью полярископа, показывая, что корона должна быть самосветящейся, и что, судя по ярким линиям, видимым в ее спектре, она, вероятно, имеет газообразную природу и образует широко рассеянную атмосферу вокруг солнца; а затем добавляет: "Было высказано предположение, исходя из совпадения трех ярких линий короны с тремя яркими линиями солнца". Северное сияние, что корона - это постоянное полярное сияние, существующее на солнце, аналогичное сиянию нашей земли". Доктор Шеллен добавляет: "Локьер, однако, справедливо опровергает эту теорию тем фактом, что, хотя самая яркая из этих трех линий, обусловленная парами железа, очень часто присутствует среди большого количества ярких линий, иногда наблюдаемых в спектре протуберанцев, она ни в коем случае не видна постоянно, что должно было бы быть, если бы корона была постоянным полярным сиянием на солнце". (Ответ профессора Янга на этот вопрос на основании того, что строка 1474 всегда видна, уже был дан.) "Еще более смелой теорией является приписывание такого полярного сияния на солнце влиянию электричества, которое, как хорошо известно, благодаря соотношению магнитной стрелки и возмущения электрического тока в телеграфных проводах играет важную роль в феномене Северного сияния"; и затем доктор Шеллен приходит к выводу, что природа короны все еще оставалась проблемой^[12].

Этим линиям присвоены различные места длины волны.

Со ссылкой на 'Американский научный журнал', т. xlviii. стр. 123 и 404, похоже, что упомянутые выше наблюдения полярных сияний были сделаны 15 апреля 1869 года К. С. Пирсом с помощью "обычного химического спектроскопа, с коллиматором, направленным прямо на небеса", и о них сообщил Винлок. Линии составляли 1280, 1400 и 1550 в масштабе Хаггинса и были уменьшены Янгом до масштаба Кирхгофа. У этих строк были всевозможные места длины волны, отведенные им разными авторами. Проктор дает 5570, 5400, 5200 баллов; Пикеринг и Элван Кларк - 5320 (предположительно 5316, корональная линия); Баркер - 5170, 5200, 5020; Бэкхаус - 5320, 4640 и 4310. В моем 'Спектре полярного сияния', таблица XII, я присвоил два номера с символом? 5320 (Элван Кларк) и 5020 (Баркер). Третье место, возможно, можно было бы разместить на отметке 4640 (Бэкхаус и Винлок).

Возникли сомнения относительно близости наблюдений для целей сравнения.

Совпадения, на которые опираются в предыдущих наблюдениях, зависят, конечно, от (1) точности самих наблюдений и (2) последующего сокращения линий для сравнения. Предполагая правильность последнего, что мы имеем относительно первого? Два положения корональных линий профессора Янга, как указано, по-видимому, содержат слишком много элемента $\pm$, чтобы сделать их достаточно точными. В наблюдениях Пирса за полярными сияниями не указано, как были расположены линии. Поскольку они *все* заканчиваются цифрой, естественно, возникает подозрение, что измерения не выходили за пределы первых трех мест рисунков, и, если это так, их нельзя было использовать для точного сравнения. Линии полярного сияния тоже, как правило, довольно широкие и туманные, и их нелегко сравнить с более четкими.

ГЛАВА IX. ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ ПРИЧИНЫ ПОЛЯРНОГО СИЯНИЯ.

Предполагаемые причины полярного сияния. Сернистые пары. Магнитные выбросы.

Сначала полярное сияние описывалось как сернистые пары, исходящие из земли; и Мушенбрук указал, что определенные химические смеси испускают фосфоресцирующий пар, в некоторых отношениях напоминающий полярное сияние. Доктор Галлей первоначально предложил аналогичную теорию, но в конечном итоге пришел к выводу, что полярное сияние может быть вызвано циркуляцией магнитных потоков Земли от одного полюса к другому.

Зодиакальный свет.

Г-н де Мейран в 1721 году в трактате приписал полярное сияние воздействию зодиакального света на атмосферу Земли.

Светящиеся частицы нашей атмосферы.

Эйлер опроверг эту теорию и приписал полярное сияние светящимся частицам нашей атмосферы, выходящим за ее пределы под действием солнечного света и иногда поднимающимся на высоту нескольких тысяч миль.

Электрическая жидкость в вакууме напоминает Полярное сияние.

М-р Хоксби очень рано показал, что электрическая жидкость принимает, в вакууме или в сильно разреженной атмосфере, вид, напоминающий полярное сияние. М-р Кантон придумал имитацию полярного сияния с помощью электричества, передаваемого через вакуум Торричелли в длинной стеклянной трубке, и показал, что такая трубка будет продолжать демонстрировать сильные вспышки света в течение 24 часов и дольше без нового возбуждения.

Поэкспериментируйте с электрической машиной и разряженным приемником.

В "Эдинбургской энциклопедии", датированной 1830 годом, упоминается эксперимент, в ходе которого электрическая машина и воздушный насос расположены таким образом, что сильные искры проходят от машины к приемнику воздушного насоса.

Теория доктора Франклина.

По мере истощения электричество проходит через приемник видимым потоком, сначала темно-фиолетового цвета; "но по мере нарастания истощения оно меняется на синий и, наконец, на интенсивно-белый, *которым полностью заполняется весь приемник*". [Следует отметить, что этот эксперимент имеет большое сходство с опорожненной колбой профессора Ангстрема, упомянутой позже в разделе "Изучение спектра полярного сияния".]

Доктор Франклин придал иную форму электрической теории полярных сияний, предположив, что электричество, участвующее в этом явлении, поступает в полярные области из огромных количеств пара, поднимающегося в атмосферу между тропиками (Exper. и Примеч. 1769, стр. 43).

Теория мистера Кирвана.

Г-н Кирван (ирландский перевод, 1788) предположил, что сияние Северного и Австралийского сияний было вызвано сгоранием горючего воздуха, разжигаемого электричеством.

Монс. Монжес.

Монс. Монж предложил теорию о том, что полярные сияния - это просто облака, освещенные падающим на них солнечным светом после многочисленных отражений от других облаков, расположенных на разных расстояниях в небе (Leçons de Physique par Prejoulz, 1805, стр. 237).

Монс. Либес.

Монс. Либес выдвинул теорию о том, что электрическая жидкость, проходя через смесь азота и кислорода, образует азотную кислоту, азотистую кислоту или азотистый газ, и что

эти вещества под действием солнечных лучей будут выделять те красные и летучие пары, которые образуют Северное сияние (Traité de Physique, ou Dictionnaire de Physique, Paribes; Журнал Розье, июнь 1790, февраль 1791 и т. Д. xxxviii. с. 191).

Мистера Далтона.

Мистер Далтон считал полярное сияние магнитным явлением, лучами которого управляет магнетизм земли. Он заметил, что светящиеся арки всегда были перпендикулярны магнитному меридиану ("Метеорологические наблюдения и очерки Дальтона", 1793, стр. 54, 153).

Abbé Bertholon's.

Аббат Бертолон приписал северное сияние фосфорно-электрическому свету (Encyc. Méthod. art. Северное сияние).

Доктор Томпсон пришел к выводу, что арки являются оптическим обманом.

Доктор Томпсон ("Анналы философии", том iv, стр. 429) на основании наблюдений м-ра Кавендиша и м-ра Далтона пришел к выводу, что нет никаких сомнений в том, что дугообразный вид полярного сияния был просто оптическим обманом, и что в действительности оно состояло из большого количества прямых цилиндров, параллельных друг другу и оконной игле в том месте, где они были видны.

Искусственное сияние, создаваемое в отработанных трубках.

У многих из нас (по крайней мере, так было в моем случае) наши первые наблюдения полярных сияний были искусственными, изобретенными электриками и располагавшимися в Королевском политехническом институте на Риджент-стрит или в каком-нибудь научном лекционном зале. Эффекты в этих случаях производятся в трубках, почти полностью опорожненных с помощью воздушного насоса, а затем освещаемых той или иной формой электрического или гальванического тока.

Описание пробирок.

В одном случае трубка обычно имеет форму, показанную на табличке X. рис. 9, и опирается на основание с латунным шаровым электродом на нижнем конце и заостренной проволокой на верхнем. В другом случае трубка имеет форму, показанную на той же табличке, рис. 8. После разрядки она постоянно закрывается, ток проходит через нее с помощью электродов из платиновой проволоки, введенных в каждый конец трубки. Первая форма трубки обычно возбуждается машиной с фрикционными пластинами; вторая - гальваническим током от батареи Grove или бихромата, характер которого с помощью катушки Ruhmkorff изменился от количества к интенсивности. В каждом случае при подключении к источнику подачи электрического тока возникает очень похожий эффект.

Описаны эффекты.

Яркие потоки розового света проходят между электродами, иногда в виде единой светящейся туманной полосы, иногда в виде разделенных вибрирующих брызг или потоков, а иногда в виде слоистого столба полос.

Все это, до того как спектроскоп принял участие в исследовании, мы были довольны тем, что приняли как очень справедливое и вероятное объяснение полярного сияния, сопровождаемое имитационным изображением явления.

Эти проявления могут, конечно, создаваться по желанию в трубках с электродами; но, более того, их возможно создавать, хотя и с меньшим эффектом, в трубках некоторых других форм, не имеющих такого прямого сообщения с внешней электрической машиной.

К катушке или электрической машине может быть подключен только один электрод. Таким образом, внешний вид представляет собой слабое представление о том, что происходит, когда ток полностью пропадает (но смотрите Эксперименты с одним проводом, подробно описанные в части III.).

Трубка без электродов.

В случае разряженной трубки, не имеющей электродов, провода от катушки могут быть скручены в небольшую спираль и размещены на каждом конце трубки, и индуцированные токи внутри будут проявляться во вспышках и потоках света, различающихся по цвету и оттенку в зависимости от газообразного или другого содержимого трубки.

Трубка, возбуждаемая трением.

В некоторых случаях можно обойтись без обычных гальванических или электрических машин для подачи электрического тока. Длинная прямая трубка, опорожненная и закрытая с обоих концов, без электродов, пластина X. рис. 6, будучи слегка нагретой, а затем возбужденной трением сухой руки или куска фланели, шелкового носового платка или чего-либо подобного, вскоре наполняется самыми яркими вспышками света, играющими внутри, и после того, как она полностью заряжена, требуется лишь небольшое дополнительное возбуждение для поддержания эффекта.

Ртутная трубка Гейслера.

Гейслер представил форму трубки, в которой электричество в виде вспышек и свечения света вырабатывается трением ртути. Внешняя трубка прочная и содержит внутри себя трубку меньшего размера из уранового стекла с выдуваемыми на нее шариками (пластина X. рис. 7). Трубки опорожняют и вводят небольшое количество ртути, которая имеет доступ к обеим поверхностям внутренней трубки, а также к внутренней поверхности внешней трубки. При переворачивании трубки из конца в конец или встряхивании ртуть течет вверх или вниз по трубке и вызывает очень сильное проявление беловатого света.

Ссылки на ранее описанные трубки и описание их спектров также приведены в разделе “О сравнении некоторых трубок и других спектров с полярным сиянием” (часть II.).

Аура или щеточка от электрической машины рассматривалась как напоминающая полярное сияние, в то время как шипение и потрескивание, сопровождающие это, как предполагалось, подтверждали сообщения о подобных шумах, которые были слышны во время полярного сияния.

Профессор. Инструмент Лемстрема для демонстрации природы полярных сияний.

Проф. Лемстрем из Гельсингфорсского университета разработал прибор для демонстрации того, что полярные сияния создаются электрическими токами, проходящими через атмосферу. Представлена иллюстрация этого инструмента (за которую я в долгу перед редактором журнала 'Nature') (рис. 1).

Прибор был выставлен на недавней выставке Scientific Loan Collection в Южном Кенсингтоне, и его полное описание вместе с эссе профессора Дж. Книгу Лемстрема "О теории полярного сияния" можно найти в третьем издании Официального каталога, стр. 386. № 1751. Устройство предназначено для того, чтобы показать, что электрический ток, проходящий от изолированного тела, не производит света в воздухе нормального давления; но когда он поднимается к разреженному воздуху в трубках Гейслера, возникает явление, очень похожее на настоящее полярное сияние.

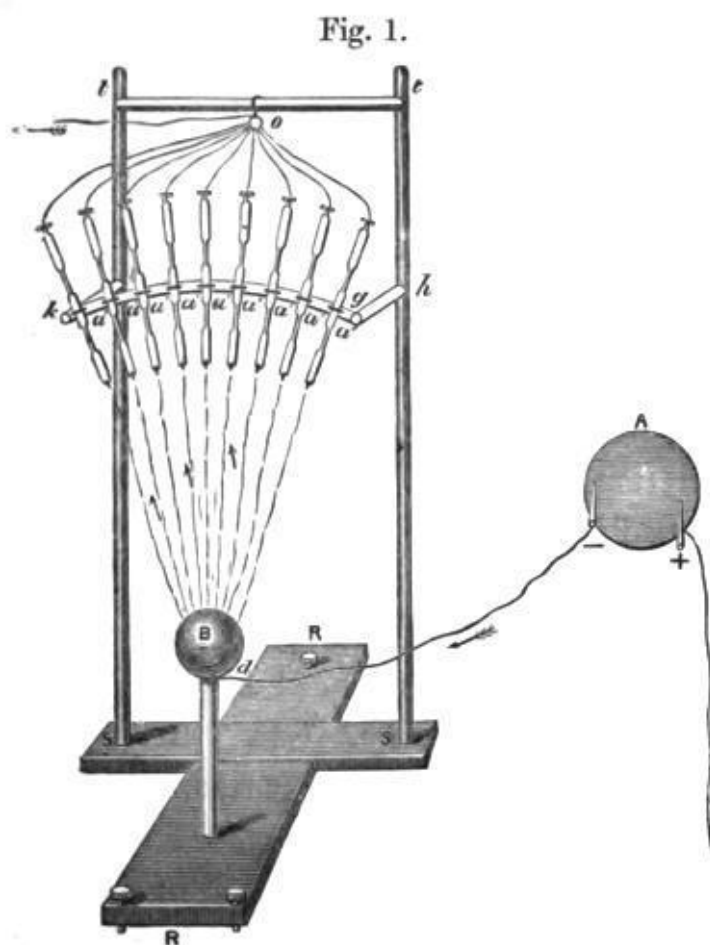


Рис. 1.

А - электрическая машина, отрицательный полюс которой соединен с медной сферой, а положительный - с землей.

s состоит из эбонита, так же как и R R d, так что В достаточно изолирован, поскольку земля находится в космосе. В окружен атмосферой. a a a a a a a a a представляют собой серию трубок Гейслера с медными концами сверху и снизу. Все верхние концы соединены проводом, который идет к земле; следовательно, ток проходит по воздуху в направлении, указанном стрелками, и трубки Гейслера становятся светящимися, когда электрическая машина приводится в действие.

Трубки Гейслера представляют собой верхнюю часть атмосферы, которая становится светящейся, когда в северном полушарии наблюдается северное сияние. Считается, что

явления, производимые аппаратом Лемстрема, согласуются с теорией, отстаиваемой шведскими наблюдателями, согласно которой электрические токи, исходящие от земли и проникающие в верхние области, вызывают полярные сияния в обоих полушариях. Эксперимент отличается от аппарата месье де ла Рива, который поместил свой ток *в вакуум* не продемонстрировав свойства обычного атмосферного воздуха пропускать незаметно при давлении 760 миллиметров поток электричества, который освещает разреженную атмосферу.

Описан аппарат месье де ла Рива.

Аппарат Де ла Рива также был выставлен в то же время и описан на стр. 385 Каталога № 1749. Большая деревянная сфера представляла землю, а железные цилиндры - две оконечности земной магнитной оси. Они проникали в два шара, заполненных разреженным воздухом, имитируя более высокие области полярной атмосферы. Электрический разряд вращался вокруг точки, расположенной на продолжении оси, в разных направлениях у обоих полюсов, когда два цилиндра заряжались с помощью подковообразного электромагнита, в соответствии с наблюдениями за вращением лучей Полярного сияния.

Магнит Де ла Рива в электрическом яйце.

Де ла Рив поместил электромагнит в электрическое яйцо. Как только магнит был приведен в действие, разряд, который до этого наполнял яйцо, сконцентрировался в определенную полосу света, которая равномерно вращалась вокруг магнита.

Эксперимент Гассио с 400 ячейками Гроува и разряженным приемником между полюсами магнита.

Гассио описывает эксперимент со своей батареей грейт-Гроува из 400 элементов, в котором разряженный приемник помещался между полюсами большого электромагнита Королевского института.

“При возбуждении магнита батареей из 10 элементов от положительного полюса отходили светящиеся слои и проходили вдоль нижней или верхней поверхности приемника в соответствии с направлением тока.

“При замыкании магнита и немедленном его разрыве светящиеся слои устремлялись от положительного полюса, а затем отступали, облако за облаком, совершая преднамеренное движение и появляясь как бы поглощенными положительным электродом”. Мистер Марш считал, что это имеет очень большое сходство с поведением дуг полярного сияния, которые почти неизменно медленно дрейфуют на юг.

Мистер Марш считал полярное сияние электрическим разрядом между магнитными полюсами Земли.

Он считал вероятным, что полярное сияние было по существу электрическим разрядом между магнитными полюсами Земли, покидающим непосредственную близость северного магнитного полюса в виде облаков наэлектризованной материи, которые плыли на юг, яркие потоки электричества внезапно вырывались по магнитным кривым, соответствующим точкам, из которых они исходили, а затем изгибались к югу и вниз, пока не достигали соответствующих точек в южном магнитном полушарии, и формировали пути, по которым электрические токи проходили к месту назначения; и, далее, что магнетизм земли заставлял эти токи и наэлектризованную материю, составляющую дугу, вращаться

вокруг магнитного поля. полюс земли, придающий им наблюдаемое движение с востока на запад или с запада на восток.

Наблюдение Варлея о тлеющем разряде в вакууме. Искра, окруженная аурой, которую можно было отделить.

Варли показал, что когда тлеющий разряд в вакуумной трубке попадает в поле мощного магнита, магнитные кривые загораются за пределами электродов, между которыми происходит разряд, а также на пути тока, а также предположил, что это свечение было вызвано движущимися частицами вещества, поскольку оно отклоняло уравновешенную пластинку талька, на которую оно попало. Также было показано, что при электрических разрядах в воздухе при обычном давлении, хотя на саму искру магнит не воздействовал, она была окружена светящимся облаком или аурой, которая попадала на магнитную кривую и которую также можно было отделить от искры, подув на нее.

Большинство приведенных выше интересных результатов и экспериментов будут повторены и проверены в части III.

Профессор. Теория Лемстрема.

Профессор. Теория Лемстрема.

Проф. Лемстрем считает, что земной магнетизм играет лишь сравнительно второстепенную роль в явлениях полярного света, причем эта роль заключается, по существу, в прямом воздействии на лучи.

Что не все эксперименты г-на де ла Рива дают доказательство того, что лучи света действительно объединяются под этим влиянием.

Характер полярного сияния.

Что полярный свет, рассматриваемый как электрический разряд, дает следующие результаты:—

(1) Электрический ток, возникающий в результате самого разряда, который протекает медленно.

(2) Лучи света, состоящие из бесконечного числа искр, каждая из которых порождает два индукционных тока, идущих в противоположных направлениях.

(3) Гальванический ток, идущий в направлении, противоположном направлению разряда, и имеющий своим источником электродвижущую силу, открытую М. Эдлундом в электрической искре. Что эти токи требуют замкнутой цепи; но в случае полярного сияния в этом нет необходимости, поскольку земля и разреженный воздух верхних областей являются огромными резервуарами электричества, производящими тот же эффект, как если бы цепь была замкнута. Эта постоянная влажность в воздухе, являющаяся хорошим проводником электричества, является причиной медленного и непрерывного разряда, принимающего форму полярного сияния, вместо внезапного появления молнии, как в экваториальных регионах и средних широтах.

Полярный свет возникает только из-за электрических разрядов.

Он резюмирует, что электрические разряды, происходящие в полярных регионах между положительным электричеством атмосферы и отрицательным электричеством земли,

являются существенной и уникальной причиной образования Полярного света, света, существование которого не зависит от земного магнетизма, который способствует только приданию Полярному свету определенного направления, а в некоторых случаях и приданию ему движения.

Этот проф. Лемстрем утверждает вопреки тем, кто считает, что они видят в земном магнетизме, или, скорее, в индукционных токах, то, что способно объяснить происхождение полярного света.

Теории М. Беккереля и Де ла Рива.

Теории М. Беккереля и Де ла Рива.

Теория М. Беккереля заключается в том, что солнечные пятна представляют собой полости, через которые водород и другие вещества выходят из протосферы Солнца. Что водород уносит с собой положительное электричество, которое распространяется в планетарное пространство, даже в земную атмосферу и саму землю, интенсивность которого всегда уменьшается из-за плохой проводимости следующих друг за другом слоев воздуха и земной коры. Тогда это было бы только отрицательным, поскольку было бы менее положительным, чем воздух. Распространение электричества через планетарное пространство было бы ограничено диффузией вещества, поскольку оно не может распространяться в вакууме. То, что газообразное вещество распространяется дальше пределов, обычно устанавливаемых для земной атмосферы, подтверждается наблюдением полярных сияний на высотах 100 и 200 километров, где должно существовать некоторое количество газообразного вещества. М. де ла Рив согласен с М. Беккерелем относительно электрического происхождения полярных сияний, но считает, что земля заряжена отрицательным электричеством и является источником положительного атмосферного электричества, атмосфера заряжается водяным паром, поднимающимся из тропических морей. Действие солнца, по его мнению, является косвенным и меняется в зависимости от состояния поверхности солнца, о чем свидетельствуют совпадения периодов полярных сияний и солнечных пятен.

Электрические эксперименты М. Планте.

Эксперименты М. Планте. Полученные эффекты напоминают Полярное сияние.

Месье Планте провел несколько экспериментов с очень большой серией вторичных батарей. При помещении положительного электрода после отрицательного в сосуд с соленой водой наблюдались световые и другие эффекты, которые, как считалось, имели сильное сходство с полярными сияниями.

М. Планте отстаивает теорию о том, что несовершенный вакуум верхних областей, действующий подобно большому проводнику, играет роль отрицательного электрода в его экспериментах, в то время как положительное электричество течет в сторону планетных пространств, а не к земле, через туманы и ледяные облака, которые плавают над полюсами.

Эксперименты М. Планте по получению короны, дуги или извилистой линии.

В статье в журнале "Nature" от 14 марта 1878 г. приводится дополнительный отчет об экспериментах М. Планте под заголовком "Полярное сияние"; и утверждается, что в этих экспериментах электрический ток в присутствии водяного пара дал ряд результатов, полностью аналогичных различным фазам полярного сияния. Если положительный электрод вторичной батареи соприкасался со стенками сосуда с соленой водой, наблюдалась, в зависимости от расстояния пленки (электрода?) от жидкости, либо корона, образованная светящимися частицами, расположенными по кругу вокруг электрода (рис. 2, стр. 90), либо дуга, окаймленная каймой ярких лучей (рис. 3), либо извилистая линия, которая быстро сворачивалась сама на себя (рис. 4). Это волнообразное движение, в частности, образовывало полную аналогию с тем, что в "Полярном сиянии" сравнивалось с колебаниями змеи или драпировки, колеблемой ветром. Шелестящий шум, сопровождавший эксперимент, был аналогичен тому, который, как иногда говорят, сопровождает Полярное сияние, и был вызван светящимся электрическим разрядом, проникающим во влагу. Как и при полярном сиянии, магнитные возмущения возникали при приближении стрелки к контуру, причем отклонение увеличивалось по мере развития дуги.

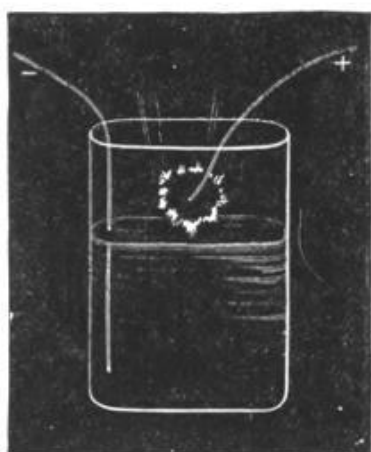
Полярные сияния были вызваны положительным электричеством, отрицательный электрод не производил ничего подобного.

Иллюстрации этих миниатюрных полярных сияний приведены в журнале Nature и воспроизведены на стр. 90. Никаких упоминаний о каких-либо спектроскопических наблюдениях не приводится.

Взгляды мистера Холдена.

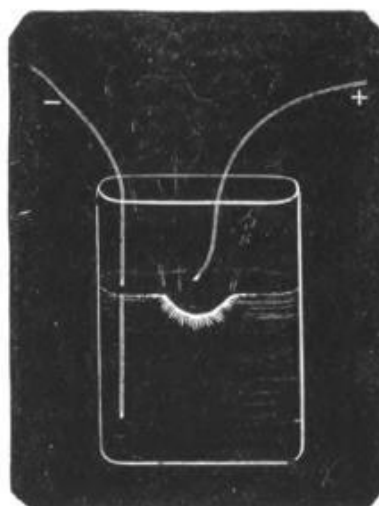
В сообщении Столичной научной ассоциации ('Обсерватория', 1 марта 1879 г., стр. 389) г-н А. П. Холден, поддержав теорию о связи между ростом и угасанием солнечной короны и солнечными пятнами, принимает гипотезу г-на Ф. Пратта, "что полярное сияние - это просто легкое пленчатое пери-облако, сначала отложившееся у основания обширной верхней части тела из очень разреженного пара и освещенное свободным электричеством, выходящим при конденсации через очень разреженную среду вверх, к северу или югу. Полярное сияние, согласно этой теории, возникло бы в результате мощной электрической бури, возникшей в результате сильной конденсации пара, которая вызывает поток электричества от полюса для восстановления равновесия ". Таким образом, полярное сияние, по мнению м-ра Холдена, "зависело бы от штормовых явлений интенсивного характера; и частота полярных сияний в максимумах солнечных пятен указывала бы на связь последних с погодой".

Fig. 2.



The corona.

Fig. 3.



The arc and rays.

Fig. 4.



The sinuous line.

Рис. 2. Корона.

Рис. 3. Дуга и лучи.

Рис. 4. Извилистая линия.

СПЕКТР ПОЛЯРНОГО СИЯНИЯ.

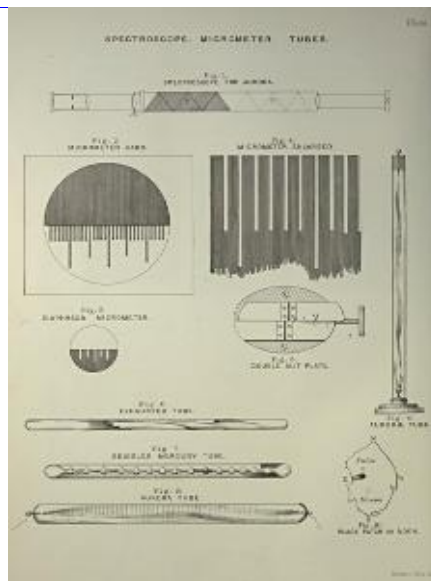
СПЕКТРОСКОП, АДАПТИРОВАННЫЙ ДЛЯ ПОЛЯРНОГО СИЯНИЯ.

Должна иметь умеренную дисперсию, с готовым режимом измерения положения линий.

Для наблюдения спектра полярного сияния будет достаточно спектроскопа любой формы с умеренной дисперсией; но для удобства следует предпочесть ручной спектроскоп или спектроскоп прямого обзора, и желательно также иметь какой-нибудь быстрый и готовый режим измерения положения линий, пока длится полярное сияние.

Описан инструмент мистера Браунинга.

Мистер Джон Браунинг изготовил для меня прибор, который, как я нашел, очень удобен для ручного наблюдения линий полярных сияний, а также, когда он установлен на подставке, для пробирочных и химических исследований. Изображение этого прибора приведено на табличке X. рис. 1. На латунной трубке установлена большая составная (5) призма прямого обзора (на чертеже показана темным цветом). Устройство сделано таким образом, что вторую призму можно по желанию вставить в трубку (показано в общих чертах на чертеже). С помощью одной призмы и тонкой щели линии D широко разделены, и поле зрения одним взглядом расширяется от близкого к C до близкого к G. Когда вставляется вторая призма и используется в комбинации, между двумя линиями D видна линия никеля, и инструмент можно использовать для работы с солнечной энергией. Фотография солнечного спектра, сделанная только с помощью одной призмы, показывает большое количество темных солнечных линий и множество ярких, приписываемых профессором Дрейпером кислороду и азоту. Дрейпер.



Табличка X.

Коллиматор и наблюдательный телескоп имеют длину соответственно 6 дюймов и оснащены ахроматическими линзами с апертурой в один дюйм. Телескоп пересекает поле таким образом, чтобы можно было наблюдать крайние области спектра. Рассеивание прибора было установлено путем ряда наблюдений основных солнечных и некоторых металлических линий, сделанных с помощью превосходного филиарного микрометра. Для наблюдений за полярными сияниями доктор Фогель описал инструмент (см. Приложение Е), в котором обычные проволоочки из паутины заменены острием иглы, что легко видно в слабом спектре. Можно также использовать провода с подсветкой; но в конечном итоге меня побудили использовать, в качестве предпочтения, диафрагменный микрометр, который освещает сам спектр, поскольку он приспособлен для быстрых, но довольно точных наблюдений. Это было сделано следующим образом: — Прежде всего была подготовлена карточка (табличка X. рис. 2), и внутри описанного на нем круга была нарисована шкала из умеренно широких белых промежутков с черными разделениями между короткими и длинными, чтобы их можно было легко считывать на глаз. Затем верхняя половина круга была полностью заполнена черным цветом; и с подготовленной таким образом карточки была сделана уменьшенная негативная фотография. При этом промежутки и нижняя половина круга были непрозрачными, а верхняя половина круга и линии между промежутками были прозрачными (рис. X. 4). Эта фотография была размером примерно с шиллинг (рис. 3, та же табличка). Его аккуратно поместили в канадский бальзам с тонкой стеклянной крышкой, а затем поместили в фокус окуляра. При использовании спектр наносится на шкалу таким образом, что верхняя половина отображается над шкалой вообще без каких-либо перерывов; в то время как нижняя половина освещает шкалу и делает видимыми деления, показывая линии спектра, падающие либо на них, либо промежутки между ними. Затем сфотографированная шкала была увеличена до значительного размера и напечатана на бумаге с едва заметной линейкой; увеличение было выполнено таким образом, чтобы охватить пять едва заметных линейчатых линий между каждым делением шкалы. Каждая из этих слабых линий, в свою очередь, представляла определенную часть спектра, считанную филиарным микрометром; так что шкалы, построенные филиарным микрометром и сфотографированные микрометром, соответствовали для всех частей спектра, включенных в поле зрения окуляра.

Преимущество метода.

Когда одну из увеличенных фотографий разложили на столе под спектроскопом, наблюдаемые линии были легко и аккуратно нанесены на нее; и поскольку фотография была точной копией шкалы, отсутствие точности в делениях не имело значения.

Одним из больших преимуществ этого метода было то, что все видимые линии могли быть записаны одновременно, на виду у всех и без риска незначительного смещения прибора, что часто происходит при последовательном считывании строк.

Я нашел этот план наиболее эффективным для быстрой и правильной записи слабого и мимолетного спектра, и он дал близкие результаты по сравнению со спектрами, измеренными с помощью обходного микрометра. Записи также допускали последующее изучение на досуге.

Впоследствии мистер Браунинг сконструировал для меня пластину с двойным разрезом (недавно поступившую в научную коллекцию в Южном Кенсингтоне) для того же инструмента (пластина X. рис. 5). Нижняя половина пластины зафиксирована. Верхняя половина проходит через нижнюю с помощью микрометрического винта. Щель можно расширить или закрыть по своему усмотрению, ослабив маленькие винты, с помощью которых крепятся щечковые пластины. На неподвижной нижней половине пластины выгравирована шкала для приблизительного измерения, а деление головки микрометрического винта завершает его.

При использовании одна половина спектра скользит вдоль другой, и яркая линия в верхнем спектре выбирается в качестве указателя. Расстояния между линиями нижней половины спектра считываются с помощью яркой линии вверху. Эта форма микрометра была предложена мистером Проктером (в "Природе") много лет назад в качестве замены более сложному прибору Зеллнера. Недавно были представлены другие приборы, работающие по аналогичному принципу, но для целей Аугога я предпочитаю фиксированную шкалу.

Предполагаемый сфотографированный спектр.

В 'Сфотографированных спектрах' я указал, что мы, вероятно, не получим никакого спектра полярного сияния, от которого можно было бы полностью зависеть при сравнении с другими спектрами, пока нам не удастся сфотографировать один. Исходя из экспериментов, проведенных со специальной призмой резерфурдовской формы, сконструированной для меня мистером Браунингом (с помощью которой уже были сфотографированы многие газовые спектры), я не вижу причин, по которым необычно яркое полярное сияние могло бы почтить нас своим посещением, почему его спектр не может быть зарегистрирован в постоянной форме и с линиями, достаточно хорошо обозначенными для сравнения с другими спектрами. Быстросохнущие пластины были бы особенно полезны для такой цели, и некоторые Полярные сияния, если им не хватает яркости, несомненно, компенсировали бы это периодом их выдержки.

Полупризмный спектроскоп мистера Хильгера.

Мистер Адам Хильгер также изготовил для меня один из своих спектроскопов "полупризма", в котором достигается значительная дисперсия при очень малых потерях света. Этот прибор имеет простое и быстрое микрометрическое устройство с яркой линией в качестве указателя. У меня (за неимением Auroræ) не было возможности попробовать это, но я не сомневаюсь, что оно хорошо приспособлено для такой цели.

Описан спектр полярного сияния.

Линии или полосы и непрерывный спектр.

Спектр полярного сияния состоит из набора линий или полос на темном фоне на каждом конце спектра, но с более или менее слабым непрерывным спектром ближе к центру. Крайний диапазон спектра, наблюдаемый до настоящего времени, составляет от "a" (между C и D) в красном цвете до "h" (водород) в фиолетовом.

Всего девять строк.

Линии были классифицированы и расположены Лемстромом и другими как девять в количестве, но я полагаю, что одновременно когда-либо наблюдалось не более семи.

Автор статьи “Полярное сияние” в "Британской энциклопедии" классифицирует линии как девять и приводит таблицу со следующими результатами (к ним я добавил строки герра Фогеля с целью идентификации и сравнения):

Таблица из энциклопедии. Брит.

Номер строки.	Количество наблюдений.	Имею в виду W.L.	Вероятную ошибку.	Строки Линии Фогеля.
1.	5	6303	± 8.1	6297
2.	10	5569	± 2.9	5569
3.	4	5342	± 16	5390
4.	6	5214	± 5.4	5233
5.	4	5161	± 9.7	5189
6.	6	4984	± 11	5004
7.	4	4823	± 9.3	
8.	8	4667	± 9.8	4663
9.	8	4299	± 9.3	

Вероятные ошибки велики, и вопрос в том, удастся ли что-либо получить, пытаясь таким образом усреднить линии.

Ångström's line. Красная линия Зеллнера. Другие линии спектра.

Основную и самую яркую линию желто-зеленого цвета обычно называют “линией Ангстрема”, и принято его (вероятно, первое) измерение ее положения на отметке 5567. Это было зимой 1867-68 годов, и, кроме того, расширив щель, он увидел следы трех очень слабых полос, расположенных недалеко от Ф. Зеллнеру приписывают первое наблюдение красной линии. Все наблюдатели обычно описывают эти две линии как обладающие сходными характеристиками и находящиеся примерно в одинаковых положениях, и никогда не было замечено, что они разделяются на полосы. Другие линии в спектре трудно определить местонахождение из-за множества противоречивых наблюдений за ними. Они кажутся также переменными как по интенсивности, так и по количеству (иногда даже в одном и том же полярном сиянии), и нередко наблюдается, что их места распределены полосами.

Наблюдения второй немецкой экспедиции. Австро-венгерская.

Спектроскоп использовался во второй немецкой экспедиции, но была видна только одна яркая линия — доктор Берген заявил, что он никогда не видел и следа слабых линий синего и красного цветов, которые были так отчетливо видны с помощью того же спектроскопа 25 октября 1870 года, после возвращения экспедиции. Лейтенант Вейпрехт пользовался небольшим спектроскопом во время австро-венгерской экспедиции и увидел только хорошо известную желто-зеленую линию.

Шведская экспедиция, 1868 год. Наблюдения Лемстрема.

В "Шведской экспедиции" 1868 года Лемстром упоминает, что в спектре полярного сияния есть девять линий (он не говорит, что видел их одновременно), которые, по его мнению, согласуются с линиями, принадлежащими воздушным газам. Он также считает, что полярное сияние можно отнести к трем различным типам, в зависимости от характера разряда.

Спектр или полярное сияние, наблюдаемое на Тронсе.

21 октября 1868 года в Тронсе было замечено полярное сияние, которое началось на севере и стало очень ярким. Спектроскоп показал:—

1. Желтая линия на отметке 74.9.
2. Очень четкая линия синего цвета 65.90.
3. Две линии шириной с волос, с очень выраженными (горизонтальными?) полосками на желтой стороне, одна на высоте 125, а другая около 105.

[Я предполагаю, что полосы были действительно вертикальными, и что объяснение имело целью показать, что эти линии затемняются в сторону желтого. Судя по сравнению рисунков, они, должно быть, были в красном цвете и являются единственным зарегистрированным случаем двух линий полярного сияния в этом регионе. Впоследствии о них говорят как о “затененных лучах”. — J. R. C.]

Наблюдения М. Вийкандера и Родителя.

М. Огюст Вайкандер и лейтенант. Участник шведской экспедиции 1872-73 годов под руководством профессора Норденшельда использовал спектроскоп прямого обзора с перемещением призм микрометрическим винтом, после чего показания были приведены к длинам волн по линейным значениям Ангстрема.

В следующей таблице приведены результаты с добавлением строк доктора Фогеля для сравнения:—

[illegible]

6297	..	..	..	..	..	..	5569	(1)
5	5359	±3	5359	..	..	..	..	5390
(2)	6	5289	±5	3	5280	± 1	5286	..
(3)	6	5239	±4	2	5207	±11	5231	5233
..	..	..	..	..	..	..	..	5189
(4)	5	4996	±9	..	..	..	..	5004
(5)	1	4871	..	1	4873	..	4872	..
(6)	8	4692	±2	10	4708	± 5	4701	4663
(7)	1	4366	..	..	..	..	4366	..
(8)	4	4280	±3	3	4286	±16	4284	..

Самая яркая линия во всех полярных сияниях, 5567, намеренно не была включена в Таблицы. Красная линия не была видна. Номера 5 и 7 были замечены только один раз, и не в одном и том же Полярном сиянии.

Спектр полярного сияния 24 октября 1870 года.

Полярное сияние 24 октября 1870 года произошло в то время, когда внедрялись спектроскопы прямого обзора, и о ряде наблюдений тогда было сообщено в "Nature".

Наблюдения Т. Ф.. Наблюдение В. Б. Гиббса. Наблюдение Элджера.

Корреспондент Т. Ф., пишущий из Торки, увидел с помощью спектроскопа прямого обзора одну ярко выраженную красную линию около С, одну ярко выраженную бледно-желтую линию около D, одну более бледную около F и еще более бледную за ее пределами со слабым непрерывным спектром примерно от D до за пределами F. Линия С была очень заметной и самой яркой из всего спектра. По положению и цвету она была промежуточной по отношению к красным линиям спектров лития и кальция. Очевидно, были наложены два спектра, поскольку, в то время как красные участки Полярного сияния показывали четыре линии со слабым непрерывным спектром, зеленоватые участки показывали только одну линию вблизи D на слабом фоне. У. Б. Гиббс видел в Лондоне только две яркие линии, одну зеленовато-серую, расположенную примерно в середине спектра, а другую - красную линию, очень похожую на С (водород). Томас Г. Элджер в Бедфорде 24 и 25 числа видел: (1) широкую и четко очерченную красную полосу около С; (2) ярко—белую полосу около D (такую же, как у WL 5567 Ангстрема), 25-го видимую во всех частях неба; (3) слабую и довольно туманную линию, которая, по приблизительным оценкам, находится около F; (4) очень слабую линию примерно на полпути между 2 и 3. Красная полоса отсутствовала в спектре белых лучей Полярного сияния, но были видны другие линии.

Наблюдение Дж. Р. Капрона.

С помощью небольшого спектроскопа прямого обзора Browning 24-го числа я обнаружил не непрерывный спектр, а две яркие линии, одну зеленого цвета (как у туманностей, но более интенсивную и значительно мерцающую), другую красного (как линия лития, но более темная: фото V. рис. 6). Последнее было хорошо видно только тогда, когда изображение находилось на высоте; однако его можно было слабо проследить везде, где простирался розовый оттенок Полярного сияния. Зеленая линия была хорошо видна во всех частях неба, но особенно яркой она была в полярных пятнах белого света.

Наблюдение мистера Браунинга. Наблюдения Элвана Кларка, июнь.

Мистер Браунинг тоже увидел красную черту, но затруднился с сравнением. Вечером 24 октября мистер Элван Кларк, младший, из Бостона, использовал химический спектроскоп обычной формы с одной призмой и сфотографированной шкалой, освещенной лампой. В точках его шкалы, пронумерованных 61, 68, 80 и 98, были видны четыре линии полярного сияния. Профессор Пикеринг привел их к длинам волн со следующими результатами: -

Линия.	Считывание по шкале.	Длины волн.	Предполагаемая линия.	Комментарии.	Вероятная ошибка.
1.	61	5690	5570	Общая линия полярных сияний.	-20
2.	68	5320	5316	Линия короны.	+ 1

3.	80	4850	4860	F, водород.	- 3
4.	98	4350	4340	Г водорода.	+ 6

[61, очевидно, неверно, и, вероятно, было ошибкой для 63.]

Наблюдения Г. Ф. Баркера.

Джордж Ф. Баркер, наблюдавший в Нью-Хейвене (США), 9 ноября увидел малиново-белое полярное сияние, которое он исследовал с помощью единственного спектроскопа со стеклянной призмой фирмы Duboscq из Парижа. Положения линий были получены с помощью освещенной миллиметровой шкалы. В белом сиянии было четыре линии (красная отсутствовала); в красном сиянии пять. Длины волн линий полярного сияния были рассчитаны следующим образом:—

- (1.) Между C и D 6230 (у Цельнера 6270).
- (2.) " D и E", 5620 (у Ангстрема 5570).
- (3.) " E и b, 5170 (у Винлока 5200).
- (4.) " b и F, 5020.
- (5.) " F и G", 4820 (Элван Кларк, июнь, 4850).

Спектр Аврора февраля. 4, 1872. Профессор Наблюдения Пиаци Смит.

Линии полярного сияния мистера Проктера будут замечены в связи со спектром кислорода; а линии лорда Линдсея с рисунком шкалы для сравнения отдельно описаны далее в этой главе. У полярного сияния 4 февраля 1872 года было много наблюдателей; некоторые из них в то время передавали спектроскопические заметки. Профессор Пиаци Смит подробно описывает картину, увиденную в Эдинбурге, и увидел "зеленую линию полярного сияния Ангстрема, постоянно находящуюся над цитроацетиленом^[13] на WL 5579, и красную линию полярного сияния между литием *a* и натрием *a*, но ближе к последнему, скажем, на WL 6370". Чрезвычайно слабые зеленоватые и голубоватые линии также появились почти на WL 5300, 5100 и 4900.

Наблюдения преподобного Т. В. Уэбба.

Преподобный Т. В. Уэбб через очень тонкую щель видел зеленую линию полярного сияния даже в свете, отраженном от белой бумаги. При более широком разрезе он увидел малиновую полосу среди более ярких участков этого оттенка и за пределами полосы зеленоватого или голубоватого света, которая, как он подозревал, состояла из смежных полос.

Наблюдения Р. Дж. Фрисвелла.

Р. Дж. Фрисвелл, поднимавшийся по каналу в 9.40 с помощью спектроскопа прямого обзора Хоффмана (телескоп наблюдения удален), увидел зеленую линию, малиновую линию около буквы C и слабые следы структуры в синем и фиолетовом свете.

Наблюдения преподобного С. Дж. Перри.

Преподобный С. Дж. Перри заметил в Стонихерсте четыре линии и, изучив одну из изогнутых растяжек, обнаружил, что красная линия еще более четко обозначена, чем зеленая. Магнитная буря была в самом разгаре с 16 до 21 ВЕЧЕРА того же дня.

Наблюдения Дж. Р. Капрона.

С помощью 7-призменного спектроскопа прямого обзора Браунинга я увидел зеленую линию во всех частях Полярного сияния, сопровождаемую странным мерцающим движением. Я не видел других строк.

Его каталог строк до 9 ноября 1872 г.

В письме в "Nature" от 9 ноября 1872 года я следующим образом перечислил линии, наблюдавшиеся до этой даты:

1. Красная линия между С и D. W.L., Ангстрем, 6279.
2. Линия (основная для полярного сияния) желто-зеленого цвета, между D и E. W.L., Ангстрем, 5567.
3. Линия зеленого цвета, рядом с E (линия короны?). У.Л., Алван Кларк, июнь., и Бэкхаус, 5320.
4. Слабая линия на зеленом фоне, в вили рядом с ним. У.Л., Баркер, 5170.
5. Слабая линия или полоса на зеленом фоне между *b* и F. W.L., Barker, 5020 (хромосферный?).
6. Линия зелено-синего цвета в F. W.L. или около нее, Алван Кларк, июнь 4850 г.
7. Линия в индиго, в Г. У.Л., Элван Кларк, июнь 4350 г. или около него.
8. Непрерывный спектр от примерно D до за пределами F.

Наблюдения доктора Х.К. Фогеля за линиями полярных сияний. Описан спектр.

Доктор Х. К. Фогель, ранее работавший в Боткампской обсерватории близ Килья, а с тех пор - в Астрофизической обсерватории в Потсдаме, провел несколько наблюдений линий полярных сияний 25 октября 1870 года. Помимо яркой линии между D и E, он обнаружил несколько других, более слабых линий, тянущихся к синему концу спектра на тускло освещенном участке земли. 11 февраля 1871 года он наблюдал тот же набор линий, и среднее значение шести показаний дало 5572, что соответствует WL линии Ангстрема. 12 февраля доктор Фогель показал 5576, а доктор Лозе - 5569. 9 апреля - 5569, а 14 апреля - 5569. Полярное сияние 9 апреля 1871 года было чрезвычайно ярким, так что были сделаны микрометрические измерения линий. Спектр состоял из одной линии красного цвета, пяти зеленых и несколько нечеткой широкой линии или полосы синего цвета. Линии описаны следующим образом: —

Таблица строк.

Таблица реплик доктора Фогеля. Аврора, 9 апреля 1871 года.

W.L.	Вероятная ошибка.	Примечания.	
6297	14	Очень яркая полоса.	
5569	2	Ярчайшая линия спектра, стала заметно слабее при появлении красной линии.	На слабо освещенном участке.
5390	..	Чрезвычайно слабая линия; ненадежное наблюдение.	
5233	4	Умеренно яркая.	
5189	9	Эта линия была очень яркой, когда одновременно появилась красная линия; в остальном она была равной по яркости предыдущей.	
5004	3	Очень яркая линия.	
4694		Широкая полоса света, несколько менее яркая в середине; очень слабая в тех частях полярного сияния, в которых появилась красная линия.	
4663	3		
4629			

Перевод интересной статьи доктора Фогеля можно найти напечатанным *in extenso* в Приложении Е, а его литографированные рисунки спектра в зеленой и красной частях Полярного сияния соответственно на листе VI. рис. 2 и 3. Наблюдения 9 апреля, сделанные доктором Фогелем, вероятно, до настоящего времени являются наиболее точными для любого Полярного сияния, и поэтому я в большинстве случаев использовал их для сравнения.

Каталог реплик мистера Бэкхауса.

Мистер Бэкхаус в письме в "Nature", комментируя мой каталог линий, привел следующее в качестве последних выводов из своих собственных наблюдений:

№ 1. Длина волны 6060

2. " 5660

"3. " 5165

"4. " 5015

"6. " 4625

"7. " 4305

(6060, должно быть, ошибочно принято за 6260, а 5660 — за 5560. - J. R. C.) Мистер Бэкхаус больше никогда не видел очереди на 5320. Он обнаружил, что непрерывный спектр

простирается от № 2 до № 7, будучи самым ярким чуть дальше от № 2 до № 6. Эта часть спектра навела его не столько на мысль об истинном “непрерывном спектре”, сколько о серии ярких полос, слишком близких, чтобы их можно было различить.

Последующий полный каталог линий полярных сияний.

Впоследствии, в другом разделе этой главы, я добавил полный каталог линий полярных сияний, подготовленный мной на основе вышеизложенного и других источников и наблюдений; и я также прилагаю к нему табличку [Табличка XII.], на которой расположены эти линии, указаны длины волн и имена наблюдателей. Номера линий на табличке соответствуют номерам в каталоге. Солнечный спектр и спектр синего основания пламени свечи добавлены для сравнения. [Теллурические полосы в солнечном спектре показаны более отчетливо, чем они появляются на самом деле, и мы не претендуем на то, чтобы раскрывать детали.]

Мерцание зеленой линии.

Мерцание зеленой линии. Наблюдение Гершеля. Наблюдение Дж. Р. Капрона.

А. С. Гершель заметил это 9 апреля (1871?). Он говорит: “Замечательным обстоятельством, связанным с появлением единственной линии, наблюдавшейся в этом случае, было мерцание и частые изменения, с которыми ее яркость увеличивалась и уменьшалась; по-видимому, даже быстрее, чем быстро распространяющиеся волны или пульсации света, которые неоднократно проходили над серпантинами вблизи северного горизонта, на который был направлен спектроскоп”. В спектре полярного сияния 20 октября 1870 года я увидел и отметил зеленую линию как “значительно мерцающую”; а в Полярном сиянии 4 февраля 1872 года, я снова увидел и отметил “странное мерцание”, которое я заметил в 1870 году. Я не видел особенности, отмеченной другими наблюдателями.

Графические спектры четырех полярных сияний мистера Бэкхауса.

Графические спектры полярных сияний мистера Бэкхауса.

Мистер Бэкхаус был настолько любезен, что предоставил мне некоторые подробности о четырех полярных сияниях, замеченных им в Сандерленде, в сопровождении рисунков, графически показывающих спектр каждого из них, видимый с помощью спектроскопа с довольно широкой щелью и нарисованный на глаз. Я уменьшил четыре рисунка до одного и того же масштаба, и таким образом они чрезвычайно интересны для сравнения (Таблица V. рис. 4). Линия слева в каждом спектре является яркой линией полярного сияния Ангстрема и, как предполагается, значительно удлинена. Высота линий обозначает интенсивность.

18 апреля 1873 года.

18 апреля 1873 года было яркое полярное сияние. № 3 - слабая полоса, которую мистер Бэкхаус раньше не замечал. Номер 5 в последнее время не был виден, и мистер Бэкхаус подумал, что он, должно быть, принадлежит к Полярным сияниям иного типа, чем те, что появились недавно.

4 февраля 1874 года.

4 февраля 1874 года. В спектре этого полярного сияния мистер Бэкхаус увидел семь линий - все, что он когда-либо видел. (Красная линия, не показанная на диаграмме, является седьмой.)

Спектр представлен таким, каким он был виден между 18:50 и 7:5 ВЕЧЕРА мистер Бэкхаус до этого видел № 4 только один раз, и он стал совершенно невидимым между 7: 45 и 7: 55, хотя другие линии были такими же яркими, как и раньше, и появилась красная линия.

3 октября 1874 года.

3 октября 1874 года. Этот спектр был исследован, и на диаграмме, сделанной между 10 и 10.25 ВЕЧЕРА, указаны только пять линий.

Он в основном отличается от двух предыдущих спектров яркостью непрерывного спектра, на котором лежат линии 2, 3 и 4, и слабостью № 5.

4 октября 1874 года.

4 октября 1874 года. Снимок сделан между 11.10 и 11.20 ВЕЧЕРА; отличается, как и предыдущий, значительной протяженностью непрерывного спектра и слабой линией (№ 3), не видимой в последнем спектре, в то время как № 3 в последнем в этом спектре отсутствует.

Замечания мистера Бэкхауса относительно сравнительной частоты некоторых линий полярных сияний.

Мистер Бэкхаус, что касается обоих этих последних спектров, отмечает, что линии были очень разной интенсивности, и иногда были видны одни, а иногда и другие. Они также различались по относительной яркости в разных частях неба в одно и то же время. Мистер Бэкхаус в сообщении для "Nature", ссылаясь на заявление мистера Проктера о том, что полосы полярного сияния видны редко, за исключением яркой линии на 5570, говорит, что он всегда находил две полосы, "несомненно 4640 и 4310 Винлока", которые неизменно были видны, когда полярное сияние было достаточно ярким, чтобы их можно было увидеть. Из тридцати четырех полярных сияний, исследованных мистером Бэкхаусом, четырнадцать показали линии 4640 и 4310, а три других - по крайней мере одну из них, в то время как восемь показали красную линию. (Ангстрем видел эту линию только один раз.) В пяти сияниях, все более или менее красные, он увидел слабую полосу, длину волны которой он определил в 5000 или 5100. Он никогда не видел линию 5320 (также корональ Винлока), если только это не было когда-то, вероятно, из-за недостатка инструментальной мощности. Что касается этих наблюдений, я могу сказать, что с помощью миниатюрного спектрографа Браунинга я увидел только две линии (красную и зеленую) на грандиозном показе 24 октября 1870 года; а с помощью прибора с большей апертурой зеленую линию только 4 февраля 1872 года; в то время как я видел зеленую линию и три другие, направленные к фиолетовому, с помощью того же прибора во время полярного сияния 4 февраля 1874 года. (Смотрите описание этого полярного сияния, *перед* стр. 21, и чертеж спектра, таблица VI. рис. 1 а.)

Спектр полярных сияний лорда Линдсея, 21 октября 1870 года.

Аврора лорда Линдсея от 21 октября 1870 года.

Лорд Линдси наблюдал прекрасное полярное сияние в обсерватории в Дан-Эхте в ночь на 21 октября 1870 года. Он начался около 9.30, достиг своего максимума около 11 и внезапно исчез около 11.30 ВЕЧЕРА

Описан спектр.

Спектр, полученный на северо-западе, дал пять ярких линий с помощью спектроскопа прямого обзора Браунинга - две сильные, одну среднюю, две очень слабые. Для получения сравнительного спектра натрия и карбюраторного водорода использовали салную свечу.

Рисунок полученного спектра приведен на рисунке XI. рис. 2. № 1 представляет собой четкую линию правильной формы, видимую через узкую щель.

№ 2, линия, чуть более преломляемая, чем F. Сторона, направленная к D, четкая и очерченная, в то время как с другой стороны она туманная.

№ 3, немного менее преломляющий, чем G, представляет собой широкую нечеткую полосу, видимую только через широкую щель.

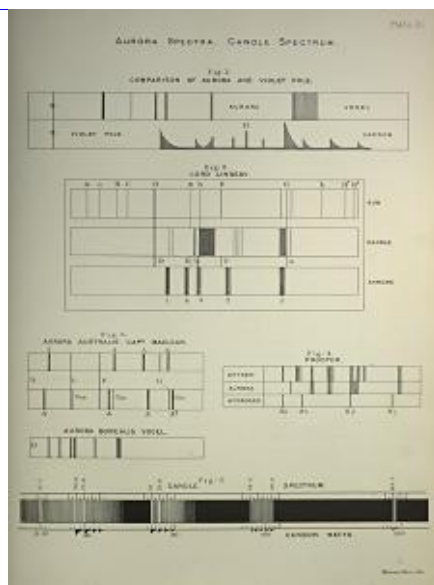
№ 4, линия около буквы E, волнистая по краям, но довольно острая в центре. Это, по словам лорда Линдси, должно быть на линии 1474 солнечной короны или вблизи нее.

№ 5, слабая полоса, совпадающая с буквой *b*, проходящая одинаково по обе стороны от нее.

Линии пронумерованы в порядке интенсивности. Из наблюдений с помощью приборов, оснащенных шкалой, сомнительно, являются ли положения линий точными; но описание их характеристик ценно.

Спектрсвечей.

Поскольку спектр с синей основой свечи иногда является готовым и удобным ориентиром при наблюдениях за полярными сияниями (как было обнаружено в данном случае), я представил его на листе XI. рис. 5 таким, каким он виден с помощью моего аврорального спектроскопа. Соответствующий углеродный спектр доктора Уоттса добавлен на нижнем поле. Цифры на верхнем поле относятся к моей шкале.



Табличка XI.

Спектр австралийского сияния.

Спектры австралийского сияния капитана Маклира.

Капитан Маклир, исследуя серпантин, замеченный им 9 февраля 1874 г. (*antè*, стр. 27), с помощью спектроскопа обнаружил три заметные линии желто-зеленой, зелено-синей или фиолетовой, но не красную линию. На полярном сиянии 3 марта 1874 года (стр. 27) он смог проследить четыре линии, три ярких и одну довольно слабую. Должно быть, они были чрезвычайно яркими, раз так отчетливо виднелись в свете полной луны.

Используемый прибор и способ регистрации линий.

В качестве спектроскопа использовался однопризменный прибор Грабба с длинным коллиматором. Острие иглы в окуляре отмечало положение линий; и соответствующее острие иглы, закрепленное на оправе винтовым движением в согласии с острием окуляра, процарапывало линии на пластинке из затемненного стекла. Были взяты две тарелки. На первой были процарапаны линии полярного сияния и солнечные линии, видимые в лунном свете; на второй пластине были процарапаны линии полярного сияния, солнечные линии от Луны и угольные линии в спиртовке.

Получены копии двух спектров. Расхождения в спектрах. Замечания по спектрам.

На следующее утро солнечные линии были проверены при солнечном свете. Я подсоединяю (таблица XI. рис. 3) копии двух спектров, напечатанных в "Nature", где линии полярных сияний обозначены буквами А, солнечные линии - обычными обозначающими буквами, а углерод - *Car.* К этим спектрам я добавил для сравнения спектр Северного сияния доктора Фогеля. Капитан Маклир не мог объяснить разное расположение линий полярного сияния на двух пластинах, поскольку призма, насколько ему было известно, не перемещалась во время наблюдений. Поскольку солнечные линии указаны в одном и том же месте в обоих спектрах, представляется, что речь идет о фактическом изменении положения авроральных линий во время наблюдения. Сравнение двух спектров создает впечатление, что нижний такой же, как и верхний, за исключением того, что дисперсия больше, а линии остаются относительно неизменными. Однако непонятно, как дисперсия могла так изменяться в приборе с одной призмой, а положение солнечных линий противоречит такому объяснению.

Есть подозрение, что полярные сияния не всегда идентичны по положению некоторых линий; но линия зеленого цвета (значительно неуместная в нижнем спектре *Australis*) всегда, в небольших пределах, занимает одно и то же положение. Можно заметить, насколько дальше спектр *Australis* переходит в фиолетовый, чем спектр *Borealis* Фогеля, у последнего нет линий намного дальше F.

Слабая линия (№ 2), упомянутая капитаном Маклиром, возможно, соответствует группе доктора Фогеля. Отсутствие четырех линий Северного сияния в зеленой части спектра *Australis* является своеобразным; и в этом отношении два спектра *Australis* также совпадают.

Сравнение строк.

Ближайшие подходы к линиям капитана Маклира (верхнего спектра), которые я могу найти, следующие:—

Строка Соответствующая строке.

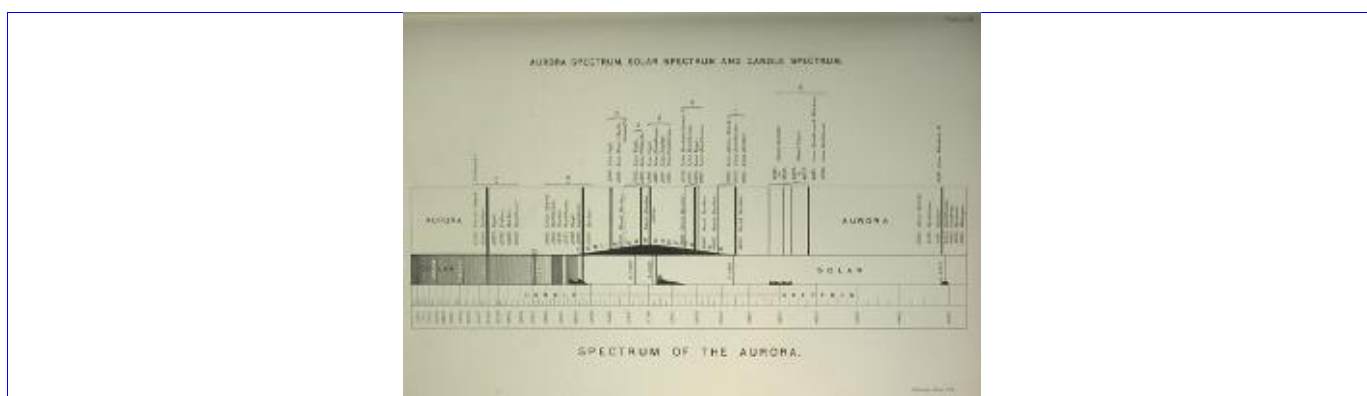
1. 5567, Ангстрем.
2. (Едва заметная строка.) Группа Фогеля, 4694-4629.
3. Я не нахожу приблизительно соответствующей строки.
4. 4350, Элван Кларк.

Но сравнения ни в коем случае нельзя назвать близкими. Очень желательны дальнейшие наблюдения спектра Australis.

Профессор. Спектры полярных сияний Пиацци Смита.

Профессор. Химические и полярные спектры Пиацци Смита.

Проф. Пиацци Смит в томе xiv 'Эдинбургских астрономических наблюдений', 1870-77, одновременно сравнил спектр полярного сияния с наборами ярких линий, видимых в синем основании пламени — линии калия, лития, натрия, таллия и индия также были введены для сравнения. Спектры нарисованы так, как видно при малой дисперсии, и окажутся наиболее полезными в случаях, когда полярное сияние недостаточно яркое, чтобы можно было различить линии, измеряемые микрометром, и приходится прибегать к зрению и спектру сравнения.



Табличка XII.

Авторский каталог линий полярных сияний.

(См. таблицу XII.)

1. W.L. 6297, Фогель. Очень яркая полоса; впервые заметил Зеллнер. Виден только в красном сиянии; выделяется на темном фоне, рядом с ним нет других линий. Характер линий резкий и четко очерченный; цвет варьируется от темно-красного до ярко-малинового. Интенсивность по шкале Гершеля от 0 до 4 или 8. Согласно тому же, положение совпадает с группой атмосферного поглощения "a" в солнечном спектре (между C и D). Я подтверждаю это положение в соответствии с моей шкалой солнечных линий, и рисунок совпадения (на котором и на рисунке XII линии поглощения нарисованы слишком темными) приведен на рисунке XIII. 2. Гершель говорит, что эта линия совпадает с красной полосой в отрицательном тлеющем разряде, но ее идентичность сомнительна. Его изолированность и отсутствие смежных линий, по-видимому, отделяют его от спектра

воздуха и газовых спектров в целом. При появлении этой линии 5569 (№ 2) становится заметно слабее. Когда эта линия яркая, 5189 (№ 5) тоже яркая (Фогель).

Если мы предложим приписать этой линии, а также 5569, фосфоресцирующее происхождение, то убедительным подтверждением такой теории (в связи со спектром фосфоресцирующего водорода) было бы обнаружение того, что она становится ярче при низких температурах.

Примечание.— Сэр Джон Франклин говорит в своих 'Полярных экспедициях', что низкая температура благоприятна для образования ярких сияний. Редко можно было наблюдать, чтобы полярные сияния были сильно возбуждены или чтобы призматические оттенки были очень заметны, когда температура была выше нуля.

2. Линия желто-зеленого цвета. Самая яркая из всех линий в спектре полярных сияний. W.L. 5567, Ангстрем; 5569, Фогель. Интенсивность 25, Гершель. Для меня скорее бледно-зеленый, чем желтый, иногда мерцающий и меняющий яркость (Гершель и капрон). Видимый при всех полярных сияниях, обычно резкий и яркий, но компания Procter однажды зафиксировала его туманным. Его характер в отношении ширины, резкости и интенсивности, при тщательном наблюдении, может указывать на высоту и структуру полярного сияния. Становится заметно слабее при появлении красной линии (Фогеля). Обнаружено мной, что она соответствует по положению слабой полосе атмосферного поглощения (см. Рисунок XIII. рис. 2). Согласно Ангстрему и Гершелю, возникающий из-за фосфоресцирующего и флуоресцентного света, испускаемого, когда воздух подвергается действию электрического разряда.

3. Предпоследняя зеленая линия. W.L. 5390. Чрезвычайно слабое и ненадежное наблюдение (Фогель). Замечен только им, если только 5320-й номер Элвана Кларка (корональ?) не будет таким же.

4. Линия зелено-голубого цвета. W.L. 5233, умеренно яркая (Vogel); 5200, Winlock. Интенсивность от 2 или 0? до 6, Herschel. Совпадает с линией отрицательного свечения в соответствии с тем же. Часто наблюдается.

5. Линия зелено-синего цвета. W.L. 5189. Эта линия очень яркая, когда одновременно появляется красная линия; в остальном она равна по яркости № 3 (Vogel); Winlock, 5200. Наблюдается не так часто, как № 3. Баркер приводит диапазон, простирающийся от 5330 до 5200. Интенсивность 5189, от 0 до 8, Гершеля, который считает, что она совпадает с постоянной сильной линией в искровом разряде.

6. Линия синего цвета. W.L. 5004. Очень яркая линия, Фогель; 5020, Баркер (корональная?). Интенсивность 2 или 0? до 8, Гершель. Совпадает с линией азота в туманностях согласно тому же. Баркер дает полосу, простирающуюся от 5050 до 4990.

7. Линия на синем фоне, не найденная Фогелем в "Авроре", 9 апреля 1871 г. W.L. 4850, Элван Кларк; 4820, Бэкхаус и Баркер. Интенсивность, по Гершелю, 4820-4870, от 0 до 4? Гершель подозревает, что это и № 4 видны только в полосах полярных сияний на низкой высоте. Баркер дает диапазон, простирающийся от 4930 до 4850.

8. 4694, 4663, 4629. Широкая полоса света, несколько менее яркая в середине; очень слабая в тех частях полярного сияния, в которых появляется красная линия (Фогель). Интенсивность 3-6 (по Гершелю). Двойная полоса, состоящая из двух линий, первая из которых отмечается в спектрах полярных сияний гораздо чаще, чем вторая, хорошо согласуется по положению с основной полосой в спектре отрицательного свечения (то же самое). Баркер дает полосу, простирающуюся от 4740 до 4670; Бэкхаус и Винлок дают линию на 4640, расположенную в пределах одной и той же.

9. Кажется, существует большая путаница по поводу довольно яркой линии (интенсивность 0-6, по Гершелю), наблюдаемой в большинстве полярных сияний (однако, не у Фогеля, 9 апреля 1871 г.), и расположенной где-то вблизи G в солнечном спектре. Алван Кларк помещает его на отметке 4350, на менее преломляемой стороне G; Бэкхаус и Баркер находятся на отметке G или очень близко к ней; в то время как Лемстрем и другие помещают его на более преломляемой стороне G. Очень нужны точные наблюдения, для которых мог бы пригодиться кварцевый спектроскоп. По данным Гершеля, эта линия на отметке 4285 соответствует яркой фиолетовой полосе в отрицательном спектре свечения.

Гершель также ссылается на явно дополнительную линию вблизи линии водорода, или между G и H_1 , в солнечном спектре, о чем однажды упомянул Лемстрем в Гельсингфорсе. Мне неизвестно о каком-либо другом наблюдении этой линии, которая должна находиться значительно дальше этой линии в точке G или вблизи нее, и, вероятно, ее было бы трудно обнаружить, за исключением приборов, специально приспособленных для исследования фиолетового конца спектра.

Теории, касающиеся полярного сияния и его спектра.

Lemström's.

Лемстрем (1): — Что полярное сияние вызывается электрическим током, проходящим от верхних разреженных слоев воздуха к земле, производя световые явления, которые не возникают в более плотных слоях воздуха. (2) Что в спектре полярного сияния имеется девять лучей (линий или полос), которые, по всей вероятности, совпадают с линиями, принадлежащими газам воздуха. (3) Спектр полярного сияния можно отнести к трем различным типам, которые зависят от характера разряда.

Vogel's.

Доктор Фогель: (1) Что полярные сияния представляют собой электрические разряды в слоях разреженного воздуха очень значительной толщины. (2) Что спектр полярных сияний является модификацией спектра воздуха, что связано с вопросом изменения спектра в зависимости от условий температуры и давления.

Ångström's.

Ангстрем: (1), по—видимому, придерживается гипотезы о том, что полярное сияние имеет своей конечной причиной электрические разряды в верхних слоях атмосферы, и что они, прерывистые или непрерывные, иногда происходят на внешней границе атмосферы, а иногда вблизи поверхности Земли.

(2) Что полярное сияние имеет два разных спектра.

(3) Что зеленая линия обусловлена флуоресценцией или фосфоресценцией и что нет необходимости прибегать к вариабельности газовых спектров доктора Фогеля в зависимости от условий давления и температуры.

(4) Что существует соответствие между линиями полярного сияния (за исключением упомянутых ранее красного и зеленого) и линиями или полосами фиолетового света, которые исходят от отрицательного полюса в сухом воздухе.

Замечание Зеллнера относительно температуры полярного сияния и характера спектра.

Зеллнер указал, что температура раскаленного газа Полярного сияния должна быть чрезвычайно низкой, сравнительно, и пришел к выводу, что спектр не соответствует ни одному известному спектру атмосферных газов — только потому, что, хотя это спектр нашей атмосферы, он другого порядка, и мы не можем создать его искусственно.

ГЛАВА XI. СРАВНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЛАМПОВЫХ И ДРУГИХ СПЕКТРОВ Со СПЕКТРОМ ПОЛЯРНОГО СИЯНИЯ.

[Частично из статьи в "Философском журнале" за апрель 1875 г.]

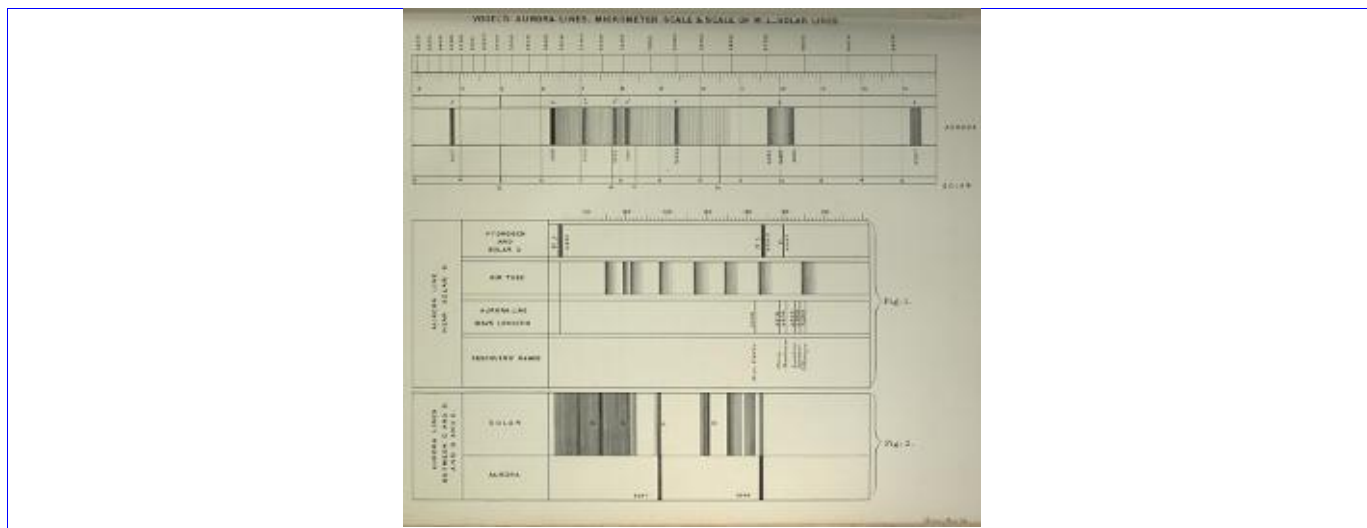
Проверка теории полярного сияния Ангстрема. Описаны батарея и спектроскоп. Спектр Фогеля выбран для сравнения.

Чтобы экспериментально проверить теорию полярного сияния профессора Ангстрема, упомянутую в предыдущей главе, зимой 1874 года я исследовал некоторые ламповые и другие спектры не только на предмет расположения линий, но и на предмет общего сходства со спектром полярного сияния. Использование мощных токов не представлялось желательным. Было обнаружено, что искровой катушки диаметром в полдюйма, работающей от квартового бихроматного элемента, достаточно для стабильного освещения ламп. Использованный спектроскоп был изготовлен для меня мистером Браунингом специально для авроральных наблюдений и имел форму прямого обзора, являясь тем же инструментом, который описан *ранее*, стр. 91, и изображен на табличке X. рис. 1. Микрометр был диафрагменным, также ранее описанным и изображенным на той же пластинке, рис. 2, 3 и 4. Я выбрал спектр доктора Фогеля для сравнения, поскольку он, насколько мне известно, является наиболее точно отображенным с точки зрения длины волны при одном наблюдении из всех авроральных спектров. Попытка получить среднее полярное сияние путем сравнения различных наблюдений, сделанных в разное время разными наблюдателями с помощью всевозможных инструментов, казалась небезопасным планом — трудность также усугублялась подозрением, что сам спектр временами меняется по количеству и положению, а также по интенсивности его линий.

Отобрана только центральная часть спектра.

В большинстве случаев была нанесена на карту только центральная часть спектра (соответствующая центральным линиям полярного сияния), при этом было обнаружено, что красная линия в полярном сиянии не соответствует ни одной заметной линии в исследованных газовых спектрах, а линия полярного сияния вблизи солнечной точки G была настолько неопределенно фиксированной, что делала сравнение практически бесполезным. (См. табличку XIII. рис. 1.)

Спектр доктора Фогеля не включает линию вблизи точки G; но я добавил ее (только в приблизительном месте), чтобы дополнить набор линий. Чертеж спектра доктора Фогеля с приложенными к нему шкалами см. на рисунке XIII.



Табличка XIII.

Водородная трубка.

Водородная трубка. Цвет свечения менялся в зависимости от силы тока.

Эта трубка принадлежала Гейслеру и была довольно небольшого калибра. При освещении широкие концы легко загорались серебристо-серым свечением, имея значительное количество наслоений. Капиллярная часть ярко светилась серебристо-белым, ярко-зеленым и малиновым светом, в зависимости от интенсивности тока. При медленной работе коммутатора основными характеристиками световой нити были белый, переходящий в зеленый, и ярко-зеленый; при более быстром прохождении тока капиллярная нить приобретала интенсивно-малиновый цвет, в то же время, по-видимому, увеличиваясь в диаметре (эффект, вероятно, из-за облучения).

Описан спектр.

Спектр был очень ярким, состоящим из трех ярких линий, обычно обозначаемых как $H\alpha$, $H\beta$ и $H\gamma$, и ряда затененных полос и более слабых линий между ними, с ярким непрерывным спектром в качестве фона для всего.

Линии α , β и γ менялись по интенсивности в зависимости от цвета, видимого на глаз. Описаны более слабые линии или полосы.

Было обнаружено, что линии $H\alpha$, $H\beta$ и $H\gamma$ изменяются по интенсивности в зависимости от тока и в соответствии с цветом света, видимым глазом, — факт, как я думаю, имеющий отношение к вопросу о полярном сиянии, различные оттенки которого так хорошо известны. Более слабые линии или полосы были в основном полосами практически одинаковой интенсивности по всей длине, и все примерно такой же ширины, как линия $H\beta$. Я не проследил никаких заметных изменений по обе стороны от линий, хотя края не были равномерно такими острыми, как $H\alpha$ и $H\beta$. Было обнаружено, что некоторые из линий совпадают по положению с линиями воздушного спектра.

Чистота вспомогательных линий поставлена под сомнение.

Возникает вопрос, являются ли эти вспомогательные линии водородными или связаны с какой-либо примесью в трубке. Сделанная мной фотография этого лампового спектра показывает 17 линий в части спектра между F и H₂, некоторые из которых повторяются в спектрах углеводородных ламп.

Совпадение линий со спектром полярного сияния.

Ни одна основная линия и только одна вспомогательная линия фактически не совпадают со спектром полярного сияния, причем последняя является той, которой доктор Фогель приписывает идентичную длину волны, а именно 5189. Другие вспомогательные линии, однако, несколько приближаются к Полярным Сияниям - линии 5569, 5390, 5233 и 5004, две слабые линии также попадают в полосу с 4694 по 4629.

Сравнение строк.

Линии (с использованием длин волн доктора Фогеля для линий H) при сравнении выглядели следующим образом:-

						4694
Диапазон от Авроры	5569	5390	5233	5189	5004	до .
						4629

Водород	5555	5422	...	5189	5008	4632
---------	------	------	-----	------	------	------

Я заметил, что линия (5596), описанная доктором Фогелем как "очень яркая" в его H-спектре, не появляется в моей трубке, хотя в большинстве других аспектов наши H-спектры совпадают.

Влияние расстояния на спектр.

Я подумал, что эта трубка дает хорошую возможность проверить влияние расстояния на спектр. Щель была сделана довольно тонкой. На расстоянии 6 дюймов от него линия α в сине-зеленом цвете (F solar) была очень яркой. Линии, отмеченные β , γ , δ , ϵ и ζ , также сохранились, но были слабыми. На расстоянии 12 дюймов от щели были видны только α и γ , а на расстоянии 24 дюймов α стоял сам по себе на темном фоне. Я также заметил, что красная и желтая части спектра сначала теряли свой свет при извлечении трубки из щели; и это, по-видимому, объясняло исчезновение β , в то время как γ сохранялся. Для получения спектра в водородной трубке см. таблицу XIV. спектр 1.

Вопрос о влиянии расстояния на спектроскопический вид светящегося объекта, проверенный для этой и других трубок, представляется важным. Возможно, этим объясняется обычно слабый вид линий в более преломляемой части полярного сияния.

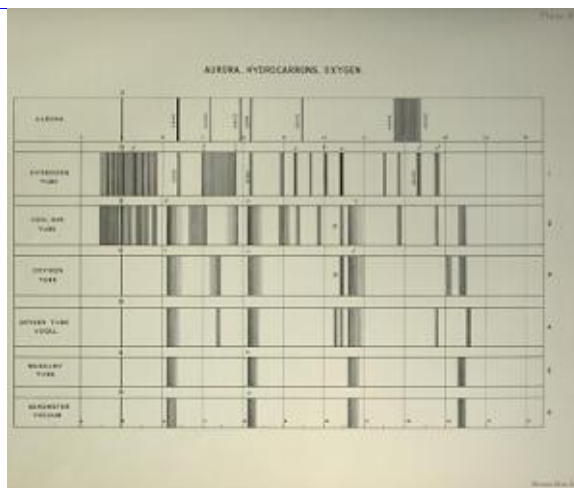


Фото XIV.

Угольные и кислородные трубки.

Углеродные и кислородные трубки. Описаны трубки. Загорелись углеродные трубки. Описаны спектры углеродных трубок.

Следующие наблюдения за лампами были сделаны вместе, потому что мой друг мистер Генри Р. Проктер (которому я обязан многими полезными подсказками и предположениями в работе с полярными сияниями) был склонен считать спектры, обнаруженные в угольных трубках и в тех, которые помечены буквой "O", идентичными, предполагая, что чистый O при обычном неинтенсивном разряде дает только непрерывный спектр; и что трубки O на самом деле обычно освещаются углеродным спектром в результате случайных примесей. Для сравнения были исследованы следующие трубки: — Трубка для подачи угольного газа, трубка с маркировкой "C.A.", три трубки O (две, я полагаю, лондонского производства, а третья от Geissler) и трубка oh_2 , также от Geissler. Угольные трубки были ярко и постоянно освещены электрическим током. Трубка сияла специфическим серебристо-серо-зеленым светом в капиллярной части и серым свечением, значительно расслаивающимся, в лампочках. Освещение от угольной газовой трубки было более белым и еще более ярким, чем от кондиционера, и с еще более мелкими наслоениями в лампочках. В спектрах обеих трубок были заметны одни и те же три хорошо известных основных ярких линии или полосы желтого, зеленого и синего цветов (с одной более слабой в фиолетовом цвете), все переходящие в фиолетовый цвет, и в обоих случаях с более слабыми промежуточными полосами или линиями. Эти последние полосы или линии лишь частично совпали при сравнении двух трубок.

Спектры в обоих случаях были насыщенными и светящимися, с определенным количеством непрерывного спектра между линиями; и три основные полосы или линии хорошо и отчетливо отображали соответствующие им цвета местности.

Трубки проверены на расстояние.

Трубки проверены на расстояние. — В случае с трубкой переменного тока на расстоянии 18 дюймов от щели непрерывный спектр и более слабые линии исчезли, в то время как четыре основные линии все еще светились, причем в зеленом цвете они были самыми сильными. На расстоянии 24 дюймов те же линии все еще были видны, хотя и несколько расплывчато.

В случае с угольно-газовой трубкой на расстоянии 24 дюймов весь спектр был довольно ярким, четыре основные линии были очень яркими и даже сохраняли свои отличительные цвета. Линия Н, рядом с линией или полосой синего цвета, также была отчетливо видна.

О загорелись трубки.

Было обнаружено, что О-трубки, обработанные тем же током, что и углеродные трубки, в общих чертах идентичны всем трем. Разряд освещал каждую из трубок слабо и с некоторыми перерывами. Серый цвет в колбочках и слабый, но определенно розовато-белый в капиллярной части были отличительными светлыми цветами; в то время как ничто не могло быть более заметным, чем разница в яркости между этими и предыдущими угольными трубками.

загорелись трубки oh_2 . Описаны спектры трубок О.

Трубка Oh_2 имела почти такой же характер; но выделения иногда меняли цвет от розовато-белого до желтого, что-то вроде того, что художники называют коричнево-розовым, и напоминали один из “золотых лучей” в некоторых полярных сияниях. Эти О-спектры, как и углеродные трубки, представляли собой три основные яркие линии или полосы желтого, зеленого и синего цветов с более слабой линией или полосой фиолетового цвета, все они переходили в фиолетовую сторону. Полосы, однако, демонстрировали лишь очень незначительные следы местного цвета, и весь спектр имел слабый и размытый вид, сильно отличающийся от углеродных спектров. (Конечно, впоследствии мне, приложив небольшие усилия, удалось придать спектру С.А. такой же вид; но это было сделано только за счет удаления трубки на некоторое расстояние от щели и, таким образом, лишения спектра значительной части его яркости.) Линия водорода (solar F) была яркой, больше, чем любая из линий О.

Интенсивность трех основных линий, как мне показалось, распределяется в следующем порядке:—

Желтый. Зеленый. Синий.

Угольно-газовый	β	α	γ
Кислород	γ	α	β

Между линиями γ и α в трубке Гейслера О я обнаружил довольно яркую линию, к которой у меня будет возможность обратиться позже.

На расстоянии 12 дюймов от щели спектр О терял почти весь свой свет; только линия Н и три линии γ , α и β оставались едва заметными, причем α была определенно самой яркой. На 24 дюймах вообще не было видно спектра.

Сравнение спектров угольно-газовой и О-трубки.

Я тщательно сравнил три основные линии двух спектров угольного газа и О с помощью:-

1-й - сфотографированный микрометр, описанный ранее;

2-й - призма сравнения на щелевой пластине;

3-й - кусок очень тонкой латунной фольги, вырезанный в виде указки и закрепленный в фокусе положительного окуляра.

Было обнаружено, что линии или полосы в обеих трубках были слегка расплывчатыми по направлению к менее преломляющему концу (где они были измерены), а трубка О не была яркой при умеренно высокой мощности (положительный окуляр). С учетом этих замечаний было обнаружено, что три основные линии в обеих трубках соответствуют своему положению в пределах моего прибора. Однако, я должен сказать, что спектры не были *похожи* друг на друга.

О-спектр доктора Фогеля уменьшен и сравнен.

Озадаченный этими наблюдениями, мне тогда пришло в голову свести спектр О доктора Фогеля, приведенный в его мемуарах, к тому же масштабу, что и мой собственный. Это я сделал самостоятельно, а затем сравнил результат с моим собственным спектром, как показано на карте. Из сравнения я заключаю, что если мои пробирки О, все до единой, показывали углеродный спектр, то трубка ученого Врача, должно быть, была подвержена аналогичному недугу, поскольку все пробирки совпадали по основным характеристикам.

Однако есть один момент, на который я хотел бы обратить внимание, а именно то, что общей чертой как для спектра Гейслера Доктора, так и для моего собственного спектра, я обнаружил вышеупомянутую довольно яркую линию между γ и α . Этой линии я не нашел эквивалента ни в одной из углеродных трубок. Спектры угольно-газовых и кислородных трубок приведены на рисунке XIV. спектры 2, 3 и 4.

Спектры углерода в лампе и пламени не соответствуют.

При сравнении спектров следует помнить, что спектры углерода в лампе и пламени не соответствуют друг другу. Сравните, например, спектр угольного газа или CO_2 в трубке и хорошо известные линии или полосы в синем основании пламени свечи. Более острый край желтой линии или полосы угольных трубок будет находиться примерно посередине между двумя ярко-желтыми линиями или полосами в виде свечей. Первая из очень красивой группы линий или полос зеленого цвета в пламени свечи значительно отстает от более резкого края зеленой линии или полосы в трубке, в то время как третья яркая полоса в трубке, единственная из трех, соответствует очень слабой полосе в пламени свечи. Линия или полоса фиолетового цвета в спектре лампы не имеет эквивалента в спектре свечи. Для сравнения спектров углеродной трубки и пламени (показаны только основные линии трубки) см. Таблицу XVI. спектры 6 и 7.

Профессор. Измерения Пиацци Смитом компонентов цитроновой ленты в пламени угольного газа.

Примечание.—Проф. Пиацци Смит, по моему примеру, был достаточно хорош, чтобы измерить компоненты лимонной полосы углеводород-водородного спектра (вблизи линии полярного сияния Ангстрема), как это видно в пламени угольной паяльной трубки, поддерживаемом обычным воздухом.

Используемый спектроскоп имел призмы, дающие 22 ° дисперсии между А и Н, а наблюдательный телескоп был увеличен в 10 раз. Ниже приведена таблица результатов, сообщенных мне профессором:—

	Интенсивность.	Показания микрометра.
Линия отсчета, литий β	4	16·55
" натрий, α_1	10	18·45
" " α_2	10	18·51
полоса цитрона. Карбо-водород.		
Линия 1, исключительно четкая	6	21·28
2, "	5	21·88
3, "	3	22·44
4, слабая, но четкая	2	22·95
5, слабая	1	23·38
6, слабая и размытая	1	23·70
7, сомнительная	?	23·92
Контрольная линия, таллий α	10	25·08

Сравнение О-линий доктора Фогеля и углеродных линий доктора Уоттса.

Из "Спектрального указателя" доктора Уоттса я выделил три основные полосы в углеродной трубке; и они сравниваются с кислородной трубкой доктора Фогеля, как показано ниже:

Желтый. Зеленый. Синий.

Кислородопровод доктора Фогеля	5603	5189	4829
Dr. Ленты или линии из углеродных трубок Watts	5602	5195	4834

Теперь эти различия в длине волны настолько малы, что наводят на предположение о возможности идентичности спектров. С другой стороны, если предположить, что спектры не идентичны, сравнение показывает обратное, а именно. что различия настолько незначительны, что их невозможно обнаружить приборами с умеренной дисперсией. С помощью моего собственного прибора я обнаружил, что спектр О слишком слаб, чтобы с пользой увеличить рассеивающую способность. Учитывая чрезвычайно различный

характер двух разрядов, идентичность всех О-трубок и наличие линии, обнаруженной между γ и α в О-спектре, я думаю, что эти два спектра независимы, хотя я допускаю, что есть место для сомнений.

Сфотографированы спектры О и CO_2 .

Примечание.—После этого исследования я сфотографировал оба спектра рядом (см. 'Сфотографированные спектры', таблица XXXI., текст, стр. 69, 70). Фотографии включают, конечно, только синюю и фиолетовую части спектра; но они сильно отличаются по внешнему виду и показывают, что, по крайней мере, фотографически, в этой части спектра наблюдается полное отсутствие идентичности. Однако последующие исследования, проведенные Шустером и другими (подробно описанные далее в этой главе), позволили установить, что основные линии, показанные в моей пробирке и пробирке доктора Фогеля, были вызваны примесями (вероятно, углеводородными). Исключением является единственная линия, общая для трубок Майна и доктора Фогеля, но отсутствующая в спектре угольных газов. Оказывается, что эта линия относится к кислороду. Сравните спектры кислородных трубок (таблица XIV. спектры 3 и 4) со спектром кислородной трубки Шустера (таблица XVIII. рис. 15). Рассматриваемая линия обнаружена идентичной в трех трубках.

Было обнаружено, что трубка OH_2 дает основные линии спектров О и Н, объединенные в слабый непрерывный спектр.

Ртутная трубка Гейслера (Пластина X. рис. 7) и барометр ртутного разрежения.

Осмотр ртутных и барометрических трубок. Описание ртутной трубки. Барометрическая трубка.

Затем я исследовал две вакуумные трубки совершенно другого свойства. Это была трубка от Гейслера из прочного стекла, около пятнадцати дюймов в длину, без электродов и дюйм в поперечнике. Внутри этой трубки была вторая из уранового стекла с выдуваемыми в нее лампочками. При контакте с обеими трубками вытекло некоторое количество жидкой ртути (табличка X. рис. 7). При встряхивании этой трубки рукой вспыхивали яркие вспышки белого-голубого света, подобные летним молниям. Они были различимы (хотя и слабо) даже при дневном свете. Тонкие клеммные провода катушки были намотаны на каждый конец этой трубки, и при прохождении тока в трубке был виден яркий и белый индуцированный разряд со значительным расслоением. Другая трубка была ртутным сифонным барометром. После того как он был помещен в подставку, один выводной провод был помещен в ртутный стол на короткой ножке сифона, в то время как другой вывод был выполнен в виде небольшой катушки и помещен на верхний закрытый конец трубки барометра. При пропускании тока все короткое пространство над ртутью было заполнено серо-белым светом, не расслаивающимся, но с заметным ярким кольцом чуть выше уровня ртути.

Описан спектр обеих этих трубок.

Обе эти трубки при исследовании с помощью спектроскопа показали четыре яркие, довольно однородные полосы (центральная была самой яркой), которые я отнес к углеродным спектрам (см. Таблицу XIV. спектры 5 и 6).

Трубка Гейслера, вероятно, была намеренно заполнена угольным газом. В случае с барометрической трубкой следует предположить, что спектр является результатом некоторой примеси углерода.

Ни в том, ни в другом случае не удалось обнаружить линий ртути.

Была предпринята попытка исследовать свет ртутной трубки Гейслера как возбуждаемый только движением, но спектр не удалось сохранить в поле зрения; однако было видно, что четыре линии вспыхивают, когда свет проходит перед щелью.

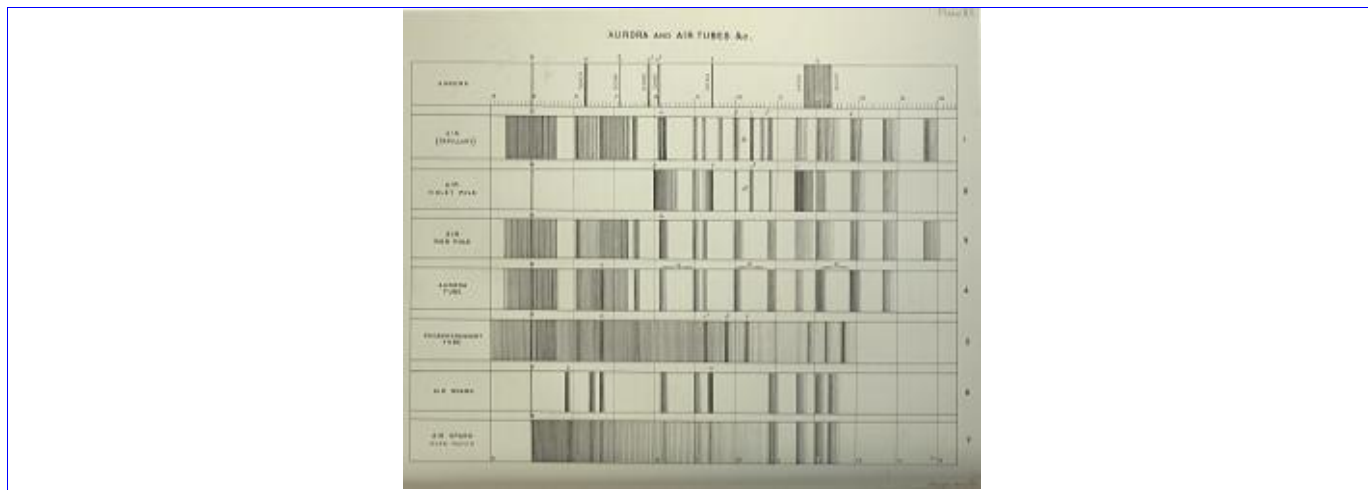


Фото XV.

Воздушные трубки.

Горит воздушная трубка.

Первая трубка, которую я исследовал, была обычной трубкой Гейслера, наполненной разреженным воздухом. Лампочки, пройдя разряд, наполнились хорошо знакомым розовым светом, похожим на потоки Полярного сияния. Это в капиллярной части конденсировалось в более яркую и белую нить, в то время как платиновый провод отрицательного полюса был окружен характерным лиловым или фиолетовым свечением.

Описан спектр.

Спектр, даже при слабом токе, был довольно ярким и состоял в основном из азотных линий и полос, с линиями $H\alpha$, $H\beta$ и $H\gamma$, а также некоторыми промежуточными линиями трубки Н.

Двойная линия α , несомненно, была самой яркой в спектре, когда снималась в капиллярной части трубки. За ней следовали β , а затем $\gamma(H)$, δ и ϵ . Я, однако, не был уверен относительно относительной яркости последних трех и с сомнением отметил их интенсивность. Я тестировал их несколько раз независимо друг от друга с разными результатами и подозревал, что они изменяются в зависимости от течения.

Остальные линии были почти такой же интенсивности. (Для изображения спектра воздушной трубки в капиллярной части см. Рисунок XV. спектр 1.)

Фиолетовый [отрицательный] полюс, та же трубка.

Фиолетовый (отрицательный) полюс: описан спектр.

Затем я обратил свое внимание на фиолетовое свечение, или свечение отрицательного полюса; и здесь в спектре произошло замечательное изменение не только в положении основных полос или линий, но и в их относительной интенсивности (см. Таблицу XV. спектр 2).

Двойная линия α в капиллярной части была заменена в фиолетовом свечении заштрихованной полосой второй интенсивности β , острый край которой был расширен в сторону красного и образовывал (за исключением некоторых слабых признаков) границу спектра в этом направлении. Несколько слабая линия рядом с α в капиллярной трубке имела свое слабое отражение в фиолетовом полюсе; но следующие две линии (капиллярные) были представлены яркой полосой γ в фиолетовом полюсе, лежащей между ними. Следующим за γ в фиолетовом полюсе шли три слабые линии, представляющие β , γ и δ в капиллярном спектре; и затем яркая полоса α , которая была самой яркой из группы фиолетовых полюсов и представляла полосу средней интенсивности в капиллярном спектре. После этого была слабая полоса вблизи α , представляющая собой две довольно яркие полосы в капиллярном спектре, за последней следовали другие полосы фиолетового цвета. α , β и γ в фиолетовом полюсе были тщательно исследованы на относительную яркость и, я полагаю, были правильно отмечены.

Красный [положительный] полюс.

Красный (положительный) полюс: описан спектр.

Затем был исследован красный [положительный] полюс, но он не выявил никаких особенностей. Это выглядело как более слабое отображение спектра капиллярного воздуха, с отсутствием нескольких линий или полос, и (как будет видно далее) также было четким отображением спектра рассеянного воздуха (см. Таблицу XV. спектр 3).

При исследовании сравнительной интенсивности на расстоянии 24 дюймов от щели весь спектр капиллярного воздуха был слабо виден. Отмеченные линии в центре спектра в целом сохраняли свою заметность; но после α следующим по яркости я оценивал ϵ . При рассмотрении фиолетового столба на расстоянии 12 дюймов от щели весь спектр был слабым, и отчетливо были видны только полосы α и β .

Аврора (воздушная)-трубка. (Фото XV. спектр 4.)

Трубка полярного сияния: описан разряд. Описан спектр.

Рядом с воздушной трубкой Гейслера я исследовал трубку “аврора” длиной около 15 дюймов и диаметром $1\frac{1}{4}$ дюйма, с платиновыми выводами и одинакового диаметра по всей длине (пластина X. рис. 8). Разряд был розовато-красного цвета, и длинный мерцающий поток от полюса к полюсу, безусловно, очень напоминал оптически сияющий поток полярных сияний. При спектроскопическом исследовании разряд представлял собой слабый полосчатый воздушный спектр, подобный спектру положительного полюса (см. Таблицу XV. спектр 4); но относительная интенсивность линий была несколько изменена, в то время как очень яркая линия зеленого цвета (видимая также в трубке, описанной ниже) была характерна для спектра и в этом отношении отличала его от обычного воздушного спектра.

Фосфоресцирующая трубка.

Описана фосфоресцирующая трубка. Описан разряд. Описан спектр.

После этого последнего тьюбика я осмотрел один, купленный как “фосфоресцирующий”. Он был довольно коротким (6 с половиной дюймов), одинакового калибра и размером примерно с колбу трубки Гейслера. Он был заполнен белым порошком (вероятно, одним из соединений Беккереля). При пропускании тока между электродами появлялась ярко-розовая струйка; и там, где она соприкасалась с порошком, трубка светилась ярко-зеленым светом. После прекращения подачи тока трубка все еще продолжала светиться, но более слабым зеленым свечением, которое давало только непрерывный спектр. При исследовании при полном освещении спектр трубки также был в основном непрерывным и зеленого оттенка; но на нем были яркие линии в синей и фиолетовой частях спектра, в то время как в красной, желтой и зеленой был виден слабый, но отчетливый воздушный спектр; и при этом была также обнаружена та же яркая линия в зеленом, которая отличала трубку “аврора”. [Пять из шести линий синего и фиолетового цветов также можно найти в кислородной трубке Шустера “фиолетовый полюс” (фото XVIII. рис. 15). Спектр воздуха, вероятно, возник из-за примеси.]

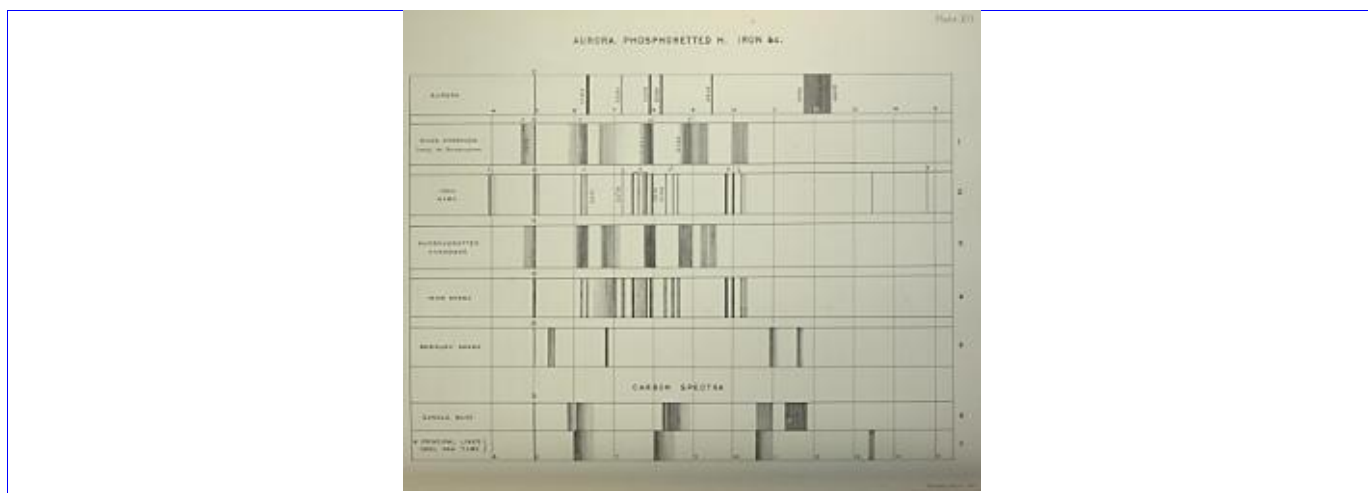


Фото XVI.

Искра в воздухе.

Искра в воздухе: описан спектр.

Затем я зажег искру толщиной в полдюйма в воздухе между платиновыми выводами (см. Рисунок XV. спектр 6). Основными линиями в этом спектре были линия α (безусловно, самая яркая), соответствующая γ в фиолетовом полюсе; следующей была β , линия желтого цвета, не появляющаяся в спектре лампы, а затем другие линии меньшей интенсивности. В трубках “аврора” и “фосфоресцирующая” была обнаружена, как упоминалось ранее, линия зеленого цвета, выделяющаяся своей яркостью, и, действительно, в трубке “аврора” - единственной, которая уцелела, когда ее отодвинули от щели. Эта линия также появилась в spark-спектре, но там она имела только среднюю яркость. Я тщательно исследовал его положение в соответствующих трубках; и, сравнив их с помощью указателя в окуляре, обнаружил, что он совпадает с гребнем или центром клиновидной ярко-зеленой широкой полосы, которая так заметна в спектре воздушной трубки.

Я думаю, что этот центр, подобный краю, на самом деле имеет линию, совпадающую с линией, на которую я ссылаюсь; но если это так, то его интенсивность немного превышает интенсивность самой полосы.

Искра над водой.

Искра над водой: описан спектр.

Чтобы завершить серию экспериментов с воздухом, я исследовал ту же искру, взятую с поверхности небольшого водяного мениска, помещенного в стеклянную чашку на нижнюю платиновую проволоку. В этом случае воздушный спектр был отчетливо, но не ярко виден на фиолетовом конце спектра — красный, желтый, зеленый и синий были заполнены непрерывным спектром, сквозь который слабо просвечивали некоторые воздушные линии (см. Фото XV. спектр 7).

Пламя фосфоресцирующего водорода.

Пламя фосфоресцирующего водорода.

Это было получено из баллона с водородом, снабженного стеклянной трубкой, в которую вместе с цинком были помещены два или три крошечных кусочка фосфора. Пламя было ярко-желтого цвета, с конусом ярко-зеленого света в центре.

Описан спектр.

Было обнаружено, что спектр состоит в основном из трех ярких полос желтого, зеленого и зелено-синего цветов соответственно (см. Таблицу XVI. спектр 3).

Монс. Замечания Лекока де Буабодрана о спектре, яркость которого увеличивается при охлаждении пламени.

Центральная полоса поражала своим изумрудно-зеленым цветом, в то время как все полосы были примечательны тем, что были очень широкими пропорционально разрезу (который, однако, не был тонким). Желтая полоса имела насыщенное свечение. Мой спектр был нанесен на карту при обычной температуре, и я нашел полосы достаточно яркими; но Монс. Лекок де Буабодран в своих "Спектрах света" (texte, стр. 188) описал, как яркость этих полос увеличивается при искусственном охлаждении пламени (*refroidie*).

Идея охлаждения пламени возникла у месье Сале, который осуществил это либо струей воды, либо воздушным потоком.

Менее преломляющие полосы кажутся наиболее восприимчивыми к увеличению яркости.

Монс. Буабодран также делает важное замечание о том, что в таком случае изменяются относительные интенсивности полос, добавляя: "Дополнительные важные модификации заключаются в усилении, которое необходимо учитывать при создании красной полосы δ 97.03 (W.L. 5994), для того, чтобы сохранить невидимость, которая сохраняется при отсутствии искусственного восстановления пламени".

Полная информация об изменениях предоставлена М. де Буабодраном.

Связь этих наблюдений с переменным характером красной линии в спектре полярных сияний представляется мне в высшей степени примечательной.

Спектр железа.

Спектр железа.

Сравнение этого спектра напрашивалось само собой, частично из предполагаемой связи между полярным сиянием и солнечной короной, а частично из рассмотрения мнений, высказанных М. Гронеманном и другими в пользу того, что полярное сияние возникает при падении раскаленного метеорного порошка.

Как получен. Описан спектр. Монс. Также приведены спектры Лекока де Буабодрана.

Спектр был получен по искре, зажженной над раствором перхлорида железа в маленькой стеклянной чашке, и отличался яркостью в зеленой области и около нее. Линии значительно различались по интенсивности, и с тонким разрезом основные из них были резкими, отчетливыми и четкими. Группа из трех линий (α) выделялась жирным зеленым цветом как наиболее заметная, а рядом с ними группа из трех других, расположенных ближе к фиолетовому концу спектра (см. Таблицу XVI. спектр 4). Рядом с моими спектрами фосфоресцированного водорода и железа я поместил основные линии Монс. Те же спектры Лекока де Буабодрана (уменьшенные до моего масштаба) и с цифрами длин волн для сравнения со спектром полярного сияния (см. Таблицу XVI. спектры 1 и 2).

Сравнение спектра железа и полярного сияния.

Сложность сравнения спектра железа с полярным сиянием возникает из-за большого количества тонких линий, обнаруженных в первом спектре. На фотографии (сделанной с помощью той же призмы, что и описанная ранее) небольшого куска метеоритного железа, расплавленного в электрической дуге с помощью 40 ячеек Гроува, в синей и фиолетовой частях спектра легко подсчитать около 154 линий. По крайней мере, двойное это число можно было бы увидеть с помощью спектроскопа умеренной дисперсии в области, включающей весь набор линий полярного сияния.

Спектр Ртут.

Спектр ртути. Как получен.

Этот спектр приведен как полезный для сравнения с яркой и основной линией полярного сияния. Его легко получить с помощью небольшой катушки, поскольку металл используется в качестве одного электрода. Желтые линии четкие и устойчивые; но зеленые, которые очень яркие, склонны мерцать при движении искры по поверхности металла (см. Таблицу XVI. спектр 5).

Следующая таблица была составлена с целью сравнения вышеприведенных результатов со спектром полярных сияний.

Таблица совпадений.

Таблица, показывающая сравнительное положение линий полярного сияния с основными линиями в исследованных спектрах. С. означает совпадение в пределах моего прибора и шкалы, N. near и VN. очень близко.

Aurora-lines	6297 β.	5569 α.	5390 ζ.	5233 δ.	5180 δ.	500 4 γ.	4694 to 4629 ε.	4350? ε.	
Водородная трубка	В исследованных спектрах результатов нет; но смотрите Таблицу XIII. рис. 2.	N.		N.	C., тот же W.L.		Полоса включает в себя 2 линии.	,Слишком неопределенное положение для сравнения (см. Таблицу XIII. рис. 1).	
Угольно-газовая трубка				N.	VN.		Полоса включает в себя 1 линию.		
Кислородная трубка					VN.				
Воздушная, капиллярная		Повязка включает	в себя		N.		Полоса состоит из 2 линий.		
Воздушная, фиолетовая					полоса включает	C.	Полоса включает 1 линию.		
Воздух, красный полюс		См. Воздух, капилляр.							
Аврора-трубка и фосфоресцирующая трубка		Видят Воздух, капилляр; и отмечают яркую линию.							
Воздух, искра		N.			N.	C.	Полоса включает в себя 2 линии.		
,Воздух, искра над водой	Непрерывный спектр и слабые воздушные линии.						Полоса включает 2 линии.		

Фосфоресцированный водород
Iron

N.	Слабая полоса.	В состав группы входят			
VN.	N.	VN.	VN.		

При проверке совпадения или непосредственной близости линий к линиям полярного сияния мы расположили спектры в следующем порядке: (1) железо, (2) воздушная искра, (3) водород, (4) воздушная трубка, (5) фосфоресцирующий водород, (6) углерод и кислород.

Спектр воздушной трубки, возможно, стоял бы выше по шкале, если бы не его широкие полосы, которые делают сравнение сомнительным. Линии кислорода, возможно, не обнаруживаются в полярном сиянии из-за слабого характера его спектра.

Спектры фосфора и железа особенно интересны в связи с работой профессора Норденшельда "Металлическая и магнитная космическая пыль в полярных регионах" (см. Phil. Mag. ser. 4, vol. xlviii. стр. 546).

Дополнительная таблица сравниваемых спектров.

В качестве дополнения к вышесказанному на табличке IX. рис. 1 приведена таблица, которую я подготовил, в которой полярное сияние определенного типа, а также полярные сияния Фогеля и Баркера сравниваются с восемью другими спектрами, а именно:—

- S. Солнечный спектр.
- N. Азот (воздух): Вт.
- O. Кислород (воздух): Ватты.
- K.X. Вакуумная трубка с карбюратором: Ватты.
- K.I. Пламя с карбюратором: Ватты.
- K.C. Синяя основа пламени свечи: капрон.
- O.P. Кислородная вакуумная трубка: Procter.
- I. Утюг: Вт.

Деления и вертикальные линии будут ориентировать глаз при сравнении спектров.

ГЛАВА XII.

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕТКИ О ТЕОРИИ ПОЛЯРНОГО СИЯНИЯ ПРОФЕССОРА АНГСТРЕМА.

[Содержание их появилось в "Philosophical Magazine" за апрель 1875 года вместе со статьей "Сравнение спектров в трубке и других приборов" (глава XI), но сейчас, для удобства, они вынесены в отдельную статью.]

Professor Ångström's propositions.

Во вкладе покойного профессора Ангстрема в решение проблемы спектра полярных сияний (аннотация которого появилась в "Nature" от 16 июля 1874 г.) утверждается, что профессор, среди прочего, сформулировал определенные положения по существу следующим образом:-

Что полярное сияние имеет два спектра.

1. Что полярное сияние имеет два разных спектра: один включает только одну яркую линию желто—зеленого цвета, а другой - остальные более слабые линии.

Эта яркая линия не совпадает с hc_2 .

во-вторых. То, что яркая линия попадает в группу углеводородных линий, но фактически не совпадает ни с одной заметной линией такой группы, и что обнаружение доктором Фогелем совпадения этой линии с не очень заметной полосой в спектре воздуха следует рассматривать как случай случайного совпадения.

Эта влажность *нулевая* в районе Авроры.

3-й раз. Эта влажность в области Полярного сияния должна рассматриваться как *нулевая*, и только кислород и водород должны там действовать как проводники электричества.

Описан эксперимент с колбой Ангстрема.

Затем профессор Ангстрем подробно описывает исследование колбы с отработанным сухим воздухом, наполненной разрядом, аналогичным свечению отрицательного полюса вакуумной воздушной трубки.

Спектр колбы сравнивается со спектром полярного сияния.

Эксперимент описывается следующим образом: "В колбу, дно которой покрыто слоем фосфорного ангидрида, вводят платиновые проволоки и откачивают воздух с натяжением всего в несколько миллиметров. Если индуктивный ток катушки Рамкорфа пропустить через колбу, то вся колба будет как бы заполнена фиолетовым светом, который в противном случае исходит только от отрицательного полюса, и от обоих электродов получается спектр, состоящий в основном из заштрихованных фиолетовых полос ". Сравнение спектра этого фиолетового свечения с спектром полярного сияния дает, по словам Ангстрема, следующие результаты:—

Линии полярного сияния, длины волн 4286 4703 5226

Две полосы слабого света, обнаруженные доктором Фогелем на 4663 и 4629, также сравниваются с другими линиями фиолетового света 4654 и 4601; и затем профессор приходит к выводу, что в целом можно предположить, что слабые полосы спектра полярного сияния принадлежат спектру отрицательного полюса, возможно, более или менее измененному добавлениями из полосчатого или линейчатого воздушного спектра.

Яркая линия возникает из-за флуоресценции или фосфоресценции.

4-е. Единственное вероятное объяснение яркой линии заключается в том, что она обязана своим происхождением флуоресценции. Профессор замечает по этому поводу, что “можно легко представить электрический разряд, который, хотя сам по себе излучает слабый свет, может быть насыщен ультрафиолетовым излучением и, следовательно, способен вызывать достаточно сильную флуоресценцию”. Он также отмечает, что кислород и некоторые из его соединений флуоресцируют.

Теория изменчивости доктора Фогеля не нужна.

в-пятых. Что нет необходимости для объяснения спектра полярного сияния прибегать к “очень большой изменчивости газовых спектров в зависимости от меняющихся условий давления и температуры” (теория доктора Фогеля). Профессор Ангстрем не допускает такой изменчивости и не допускает, что способ, которым газ может светиться или гореть, может изменить природу спектра.

Выводы профессора Ангстрема проверены.

Чтобы экспериментально проверить некоторые выводы профессора, я исследовал некоторые ламповые и другие спектры не только на предмет расположения линий, но и на предмет общего сходства со спектром полярного сияния.

Эти эксперименты подробно описаны в последней главе, а результаты представлены на табличках XIV, XV и XVI, где полученные спектры представлены черным по белому.

Результат изучения предложений профессора.

Результат изучения основных положений профессора Ангстрема, по—видимому, таков:-

1-й. Два спектра полярных сияний. Я согласен с этим, но задаюсь вопросом, не могут ли более слабые линии включать более одного спектра.

2-й. Я также согласен с тем, что яркая желто-зеленая линия проходит, как описывает профессор Ангстрем, сразу за второй линией в желтой группе углеводов (см. Таблицу V. Рис. 7). И я, как и Профессор, не нахожу в воздушном спектре четко выраженной линии, с которой он согласуется.

3. Это может быть удобно разделено на две части, а именно:—

А. Утверждение о том, что “влажность в области полярного сияния должна рассматриваться как нулевая.

Влажность, вероятно, не нулевая в районе Полярного сияния. Приведены причины этого. Полярное сияние в виде пара или тумана. Часто вблизи поверхности земли.

Здесь я вижу причину не согласиться, поскольку (цитирую письмо мистера Проктера) “плотность паров OH_2 составляет всего 9 против 14 для N и 16 для O”; и снова: “электрическое или тепловое отталкивание может поднимать водяную пыль на огромную высоту”. Я думаю, что также существуют обстоятельства, связанные с самим полярным сиянием, которые делают предположение о нулевом уровне влажности в Авроральных областях несостоятельным. Первым из них является тот факт, что белые дуги, полосы и плавающие пятна света, обнаруживаемые при некоторых полярных сияниях, часто имеют особенно плотный и плотный вид облаков пара — обстоятельство, с которым я часто сталкивался. М-р Проктер и другие также отметили, что полярное сияние обычно образуется в виде “тумана или несовершенного пара”. Второе, что полярные сияния, или их части, часто находятся близко к поверхности Земли. Примеры этого приведены в разделе о высоте полярного сияния, в частности, об опыте сэра У. Гроува и мистера У. Лэдда.

Совпадение линий полярных сияний с теллурическими линиями Солнца.

В связи с этим также обратите внимание на особенности красной линии, которая (и, как я обнаружил, также зеленой линии) совпадает или очень близка к теллурическим полосам или группам линий в солнечном спектре, обычно связанным с влажностью. (См. табличку XIII. рис. 2.)

Непрерывный спектр.

Я думаю, что мы также можем утверждать о непрерывном спектре полярного сияния в качестве дополнительного доказательства существования водяного пара (см. Таблицу XV. спектр 7). Непрерывный спектр полярного сияния также, по моим наблюдениям, более локальный и плотный в спектроскопе, чем свечение, обычно наблюдаемое между линиями или полосами в газовых спектрах.

Обсуждается спектр с фиолетовым полюсом. Большинство спектров имеют как общий, так и специальный характер.

Б. Вопрос о спектре с фиолетовым полюсом. Здесь я делаю замечание, что при сравнении других спектров с Полярным сиянием, я думаю, слишком часто приходится полагаться на совпадение (более или менее совершенное) одной или, возможно, двух линий из многих; тогда как мы знаем по опыту, что большинство спектров имеют настолько четко выраженный общий, а также специальный характер, что, будучи однажды увиденными, они впоследствии распознаются с величайшей легкостью и без измерений. Опыт и доказательство этого можно найти в наборе “Сфотографированных спектров”, которые компания Autotype воспроизвела для меня.

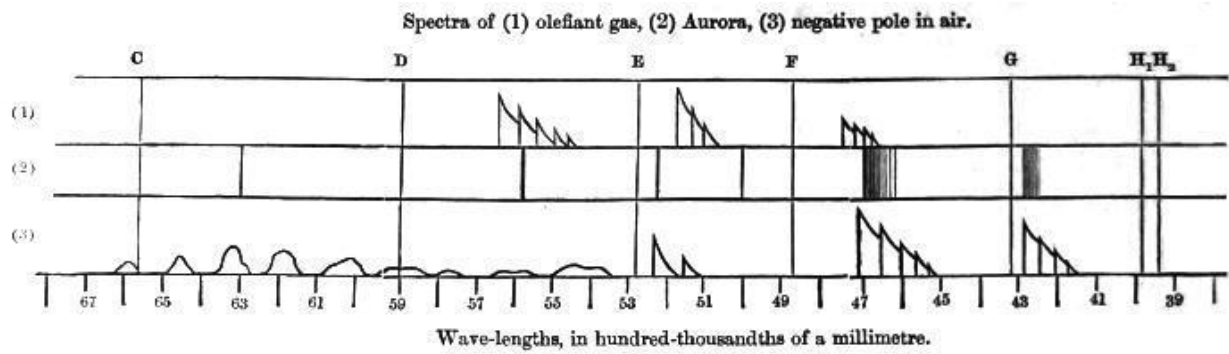
Совпадения одной или двух строк недостаточно для установления личности.

Конечно, никакие два приведенных спектра нельзя считать идентичными, если их основные линии не совпадают; но, с другой стороны, совпадение одной или двух линий из многих без учета других особенностей не может быть удовлетворительно или окончательно установлено для установления идентичности.

Ангстрем сравнил спектры.

В письме профессора Гершеля (Phil. Mag. ser. 4, vol. xlix. стр. 71), приведено представление профессора Ангстрема о "спектре тлеющего разряда вокруг отрицательного полюса воздушно-вакуумных ламп" в сравнении с линиями полярного сияния и олефинового газа. Эта иллюстрация представлена здесь.

Представление Ангстремом спектра тлеющего разряда вокруг отрицательного полюса воздушно-вакуумных ламп и его сравнение со спектром полярного сияния.



Длина волны в сотысячных долях миллиметра.

К сожалению, на этой иллюстрации и в статье профессора Гершеля длины волн линий полярного сияния не приведены в цифрах, а должны быть грубо рассчитаны по шкале. Профессор Гершель говорит о рисунке Ангстрема как представляющем *нормальный* спектр и полученном из достоверных источников, таких как Фогель, Баркер и другие; но помимо этого мы не уверены в его происхождении.

В качестве иллюстрации сложности построения чего-либо вроде общего типичного спектра полярных сияний я прилагаю таблицу из восьми спектров полярных сияний, взятых наугад:—

Таблица сравненных полярных сияний.

Линии и полосы полярных сияний.

Наблюдатели.	Красный.	Желтый.		Зеленый.	Синий.	Индиго.		Фиолетовый.	
Фогель, 9 апреля 1871 г.	6297	5569	5390	5233	5189	5004	—	с 4694 по 4629	—
Баркер, 9 ноября 1871 г.	6230	5620	—	—	5170	5020	4820	—	—
Баркер, 14 октября 1873 г.	6300	5550	—	с 5330 по 5200	—	5050 по 4990	с 4930 по 4850	с 4740 по 4670	4310
А. Кларк, июнь, 24 октября 1870 г.		5690	—	5320	—	—	4850	—	4350
Бэкхаус, 1873 г.	6060	5660	—	—	5165	5015	—	4625	4305

Бэкхаус, 4 февраля 1874 г.	*	5570	—	—	5180	4980	4830	4640	4320
Х. Р. Проктер, 1870 г.	*	*	—	*	—	—	—	*	*
Лорд Линдси, 1870 г.	—	*	*	—	*	—	—	—	*

* Линии мистера Проктера и лорда Линдси не имели длин волн.

Обсуждался рисунок Ангстрема.

При изучении диаграммы Ангстрема мне определенно кажется, что при показе самого рисунка совпадения не очень точны. Все три полосы фиолетового полюса кажутся менее преломляемыми, чем линии полярного сияния, с которыми они сравниваются - средняя (на 47) значительно преломляется, та, что около Е (примерно $52 \cdot 30$) заметно преломляется, а третья (на 43) немного.

Диаграмма полярного сияния Фогеля и спектра фиолетовых полюсов.

Поскольку казалось желательным использовать конкретный спектр полярных сияний для сравнения и показать такое сравнение в несколько большем масштабе, чем рисунок Ангстрема, я подготовил диаграмму, показанную на рисунке XI. 1. Верхний спектр - спектр Фогеля, уже описанный и изображенный на фото XIII. Нижний спектр - это спектр "Воздух, фиолетовый полюс", фото XV. спектр 2 показан графически. Я могу найти только одно абсолютное совпадение в двух сравниваемых спектрах на этой диаграмме.

Также, я думаю, следует иметь в виду, что существует большая разница в характере сравниваемых спектров, независимо от того, показаны ли они на рисунке Ангстрема или на моем — полосы спектра фиолетового полюса в основном уменьшаются в сторону фиолетового, в то время как линии или полосы полярного сияния никоим образом не обладают этим характером^[14].

Линии фиолетового полюса и полярного сияния доктора Фогеля.

Чтобы помочь в приведенном выше сравнении фиолетового полюса, я добавляю следующую таблицу, взятую из мемуаров доктора Фогеля:-

Линии фиолетового полюса.	Полярные сияния- линии.
WL	WL
6100, широкая, умеренно 5945, яркая	6297, очень яркая

полоса	полоса.			
5459,		5569,	самая яркая линия спектра.	
5289,		5390,	чрезвычайно слабая линия.	
5224,		очень яркая линия	5233,	умеренно яркая.
5147,		слабая линия	5189,	умеренно яркая.
5004,		яркая линия	5004,	очень яркая линия.
4912,		слабее предыдущей.		
4808,		очень слабая линия.	6694,	
4704,	широкая, умеренно яркая полоса	очень интенсивная линия.	4663,	
4646,		очень слабая линия.	4629,	
4569,		умеренно яркая.		полоса посередине менее яркая.
4486,		умеренно яркая.		
4417,		довольно слабая линия.		
4346,		умеренно яркая линия.		

При рассмотрении этих цифр будет видно, что 5224 и 5233 довольно близки, и что 5004 совпадает. Помимо этого, мало что позволяет идентифицировать спектры.

Сделаны выводы, противоречащие теории фиолетового полюса.

Как общий результат моих наблюдений и сравнения приведенных выше спектров и таблиц, я не вижу причин для придания свечению фиолетового полюса какого-либо особого или выдающегося места по сравнению с полярным сиянием и, конечно же, не для присвоения ему почти абсолютной монополии на спектр. Верно, что линия γ в свечении фиолетового полюса (фото XV. спектр 2), который, кстати, ухудшается в сторону красного, близко совпадает с одной из линий полярного сияния; но как объясняются более яркие полосы α и β ? Только они, как я уже указывал ранее, выживают, когда трубка находится на некотором расстоянии от щели. Это правда, что таким образом они сводятся к заштрихованным линиям вместо полос; но трудность все еще остается в том, что их отсутствие бросается в глаза в спектре полярных сияний. В целом, я не могу не прийти к выводу, что теория профессора Ангстрема несостоятельна. В любом случае, если спектр свечения фиолетового полюса должен представлять спектр полярного сияния, он должен находиться в условиях, отличных от тех, при которых он получается в вакуумных трубках или колбах с сухим воздухом при обычной температуре.

Фосфоресценция или флуоресценция желто-зеленой линии.

4-й. Я чувствую себя более согласным с мемуарами профессора Ангстрема по поводу фосфоресценции яркой желто-зеленой линии полярного сияния.

Внешние признаки полярного сияния подтверждают это.

Я не заметил, чтобы профессор затрагивал внешние особенности Полярного сияния в связи с этим вопросом.

20 октября 1870 г. — Я отметил грандиозное полярное сияние того вечера, в том числе “полосы непрозрачно-белого *фосфоресцирующего* облака, сильно отличающиеся от более распространенных прозрачных авроральных расходящихся потоков света”.

4 февраля 1872 г. — Прекрасная демонстрация. Первыми признаками были (при тусклом дневном свете) “зловещий оттенок облаков, который наводил на мысль об отражении далекого пожара, в то время как рассеянные среди них разорванные массы белого пара, *имеющие фосфоресцирующий вид*, напомнили мне похожее явление в октябре 1870 года”. (Другие примеры этого эффекта можно найти в разделе Полярное сияние и фосфоресценция.) Мы могли бы предположить, что и дневное сияние вряд ли можно было бы увидеть без присутствия некоторого фосфоресцирующего свечения.

Другие подтверждающие обстоятельства. Вывод в пользу теории.

Принимая во внимание непосредственную близость полосы фосфоресцирующего водорода к яркой линии полярного сияния, то обстоятельство, что эта полоса становится ярче из-за снижения температуры (явление, вероятно, связанное с озоном), особое повышение яркости одной зеленой линии в “полярных сияниях” и “фосфоресцирующих” трубках (фосфоресцирующие трубки, вероятно, содержат O), и наблюдаемое обстоятельство, что электрический разряд имеет фосфоресцирующее или флуоресцентное послесвечение (выделенное, я полагаю, Фарадеем), я считаю, что есть веские доказательства в пользу такого происхождения электрического разряда. основная Аврора-линия, если не до красной линии тоже.

Неизменность газовых спектров поставлена под сомнение.

5. Профессор Ангстрем открывает широкие возможности для обсуждения в своем предложении о неизменности газовых спектров, и я сейчас не пытаюсь подробно проследить за этой интересной частью настоящего предмета. Достаточно сказать, что если профессор излагает это утверждение в его самом строгом смысле (я едва ли могу предположить, что он именно это имел в виду), то, насколько мне известно, нет ни одного спектра, который вообще мог бы претендовать на сравнение со спектром Полярного сияния. Придавая большую широту словам профессора, я отвечу, опираясь на компетентный авторитет, что количество линий и их яркость изменяются в зависимости от температуры, а ширина - от давления. Кирхгоф также, говоря о пленках пара как об увеличении интенсивности линий, утверждает, что “может случиться так, что спектр будет казаться полностью измененным при изменении массы пара”. Теперь мы также можем добавить магнетизм как способный влиять на изменение определенных спектров не только в том, что касается яркости, но даже в том, что касается положения линий. (Исследования Шотара, ‘Философский журнал’, 4-я серия, том 1. стр. 77, и эксперименты, подробно описанные в главе. III. этой работы.)

ГЛАВА XIII.

КИСЛОРОДНЫЙ СПЕКТР В СВЯЗИ С ПОЛЯРНЫМ СИЯНИЕМ (ПРОКТЕР И ШУСТЕР).

Кислородный спектр Procter.

В сообщении для ‘Nature’ мистер Х. Р. Проктер указал на очевидное совпадение положения нескольких линий полярного сияния со спектром, иногда получаемым из воздуха при низком давлении и слабом разряде. По его словам, ее иногда выставляют в “Люмьер” (фосфоресцирующую?). трубки, и он верил, что это, по крайней мере частично, спектр, описанный Вюльнером (Philosophical Magazine, июнь 1869 г.) как новый спектр кислорода.

Как получено.

Он получил его очень ярко в чистом электролизованном кислороде при слабом разряде, но некоторые сбивающие с толку наблюдения заставили его усомниться в его происхождении.

Таблица XI. рис. 4 дает представление об этом спектре, как показано мистером Проктером, за исключением того, что мой рисунок выполнен черным по белому.

Описаны сравненные спектры.

Верхний спектр - это упомянутый выше, центральный - спектр полярного сияния, нижний - линии Na и H для сравнения. Желто-зеленая линия полярного сияния в январе 1870 года была обнаружена мистером Проктером, совпадающим с яркой линией или полосой в трубке (с помощью спектроскопа с 60-градусной бисульфидной призмой и увеличением около шести). Третья и пятая линии в "Авроре", по-видимому, также соответствовали линиям метро. Что касается этих линий, мистер Проктер говорит, что они были недостаточно яркими, чтобы их можно было сравнить с той же точностью, что и желто-зеленую линию, но положение не могло быть сильно неправильным.

Последующие взгляды мистера Проктера. Желто-зеленая линия указывает на какую-то форму углеводов.

Впоследствии мистер Проктер ("Эдинбургская энциклопедия", ст. "Аврора") предположил, что он проследил желто-зеленую линию трубки до какой-то формы углеводов. При исследовании с помощью приборов с большей дисперсией было обнаружено, что, хотя преломление было большим, чем у первой полосы ацетилена цитрона (пламя свечи), оно было меньшим, чем у линии Полярного сияния. Полоса трубки тоже была затенена в фиолетовую сторону, чего не было в случае с линией Полярного сияния.

Вопрос о соотношении углеводорода и кислорода я тогда не рассматривал как решенный. С лампами люмьера вопрос может быть открытым, но я не представлял, как это может быть в случае электролизованного кислородного спектра.

Из сравнения спектров ламп я показал, что, хотя спектры углеродных и кислородных ламп, как доказано, являются фотографически, в целом, различными, они имеют очень близкое сходство в отношении положения некоторых основных линий в центральной части спектра.

Вероятность того, что O может играть определенную роль в спектре полярных сияний.

То, что кислород может в той или иной форме играть роль в полярном сиянии, представляется весьма вероятным; другой вопрос, насколько далеко он обнаруживается спектроскопически.

Разница между воздушно-искровыми и ламповыми спектрами.

Ангстрем и Гершель предполагают его присутствие в полярном сиянии в связи с фосфоресценцией. При искровом разряде в воздухе при обычном давлении обнаруживается смешанный спектр ярких линий N и O; в то время как в случае вакуумных ламп Гейслера (представляющих тлеющий разряд в гораздо более разреженной атмосфере) линии N, по-видимому, в основном узурпируют спектр.

Упомянутая трубка H₂O.

Следует, однако, иметь в виду, что трубка Гейслера, по крайней мере, по температуре, никоим образом не отражает условия полярного сияния; и если мы вспомним связь кислорода и озона и то, как тепло влияет на последний, вполне может оказаться, что температура играет важную роль в этом вопросе. В доказательство такого поведения кислорода можно привести тот факт, что в случае трубки H_2O линии Н в спектре получаются четкими и яркими, в то время как то, что видно из линий О, сравнительно слабое, туманное и нечетко очерченное. Следует помнить, что Фогель считает, что 5189 полярных сияний совпадают с линией О.

Остаточная фосфоресценция в трубках Гейслера. Трубка Гирлянда.

Профессор Гершель указал, и я подтвердил, что остаточная фосфоресценция в трубках Гейслера после прохождения искры, вероятно, связана с кислородом. Он также ссылается на тот факт, что когда один из шариков трубки “Гирлянда” был нагрет, он не засиял после того, как прошла искра, по-видимому, из-за разрушения озона под действием тепла.

[Некоторые эксперименты с пробиркой такого типа будут подробно описаны в Части III. Я думаю, кислород не был тем газом, которым он был заполнен.]

Описаны трубки доктора Шустера.

После того, как я изучил и сравнил спектры О и CO_2 , которые были подробно описаны ранее, доктор Артур Шустер был настолько любезен, что прислал мне три вакуумные пробирки собственного изготовления, показывающие спектр кислорода.

Один, с большими дискообразными латунными электродами, к сожалению, был сломан при транспортировке. Доктор Шустер сообщил мне, что он показывает спектр оксида углерода, а также спектр кислорода. Две другие трубки имели алюминиевые электроды. Они были похожи по форме на обычные трубки Гейслера, но к каждой была присоединена дополнительная колба, содержащая сухой оксид марганца. Освещенная катушкой большего размера, одна из этих трубок (с небольшой трещиной в марганцевой колбе) слабо светилась; другая была довольно яркой, и свечение имело несколько красноватый оттенок.

Табличка XVIII. рис. 15 представляет в качестве верхнего спектра полярное сияние Фогеля, с номерами WL, в качестве среднего спектра - капиллярную часть трубки доктора Шустера О, а в качестве нижнего спектра - отрицательный (фиолетовый) полюс той же трубки.

Описаны спектры.

Спектры в лампе были нанесены на карту с помощью диафрагменного микрометра, описанного ранее.

Капиллярный.

Капиллярный спектр в основном отличался четырьмя яркими резкими линиями — одной красной, между красной линией полярного сияния и D, двумя зелеными, но значительно более преломляемыми, чем желто-зеленая линия полярного сияния, в то время как было обнаружено, что четвертой является водород F. Другие линии в спектре были значительно более тусклыми, туманными и похожими на полосы. Красная линия, хотя и не блестящая, была довольно яркой и четкой.

Место менее преломляемой из двух ярких полос в спектре фиолетового полюса было занято в капиллярном спектре только слабым свечением.

Фиолетовый столб.

Спектр фиолетового полюса был распознан по двум очень ярким широким полосам света в зеленом диапазоне, каждая из которых включала в свои пределы одну из линий полярного сияния. Ярко-красная линия в капилляре имела слабый представитель в спектре фиолетового полюса, как и две яркие линии в зеленом. На синем фоне появились другие, более слабые линии, а на фиолетовом - три довольно ярких.

Замечания доктора Шустера по спектрам.

Доктор Шустер отмечает, что одна из этих ярких полос О близко совпадает с полосой в спектре СО, но полоса СО яркая к одному краю и оттуда постепенно затухает, в то время как полоса О имеет довольно равномерную интенсивность по всему спектру. Доктор Шустер находит, что длины волн полос с фиолетовым полюсом О следующие:-

5205.0

5292.5

5552.8

5629.6

} Самая яркая часть 5255.

} Самая яркая часть 5586.

Его трубки очищены от загрязнений.

Он также приводит слабые полосы 5840-5900 и 5969-6010. Доктор Шустер приходит к выводу, что зеленая линия полярного сияния не связана с кислородом, поскольку при значительном рассеянии и хорошей четкости кислородные полосы могут быть разбиты на серию линий, когда обнаруживается, что самая яркая часть находится на отметке 5586, что слишком близко к красному, чтобы сравнивать с линией полярного сияния. Он замечает, что более преломляемая из полос О соответствует линии, которую иногда можно увидеть в полярном сиянии (5233 Фогеля). К последнему, однако, применимо то же замечание, что и к другому совпадению, а именно, что широкая полоса вряд ли может представлять линию — по крайней мере, можно сказать, что линия совпадает лишь расплывчатым и неопределенным образом. Очевидно, что в пробирках доктора Шустера не было того, что теперь следует считать примесью в пробирках, исследованных мной и доктором Фогелем, и что подозрения мистера Проктера на наличие примесей углерода в этих и обычных кислородных пробирках, таким образом, полностью подтверждаются.

Эксперименты с открытой пробиркой Гейслера.

В некоторых экспериментах, которые мы провели (после получения пробирок доктора Шустера) с открытой пробиркой Гейслера, расположенной таким образом, чтобы соединяться с воздушным насосом и газовым приемником и, таким образом, время от времени промывать пробирку и менять ее содержимое, мы обнаружили тот же спектр загрязнений, что и в случае с закрытыми пробирками О; и, по-видимому, требуется очень большая предосторожность, чтобы избежать этих загрязнений.

Доктор Шустер был достаточно любезен, чтобы изучить спектры, которые я нанес на карту и которые показаны на табличке XVIII. рис. 15, со следующими результатами: —Линии Oa, Oß, Oy - это те, которые он упоминал под этим обозначением в своих сообщениях в "Nature", и они, несомненно, принадлежат кислороду. Полосы A, B и C - это полосы, характерные для отрицательного полюса. Он находит точку A, разделенную на две части темным пространством. Спектр отрицательного полюса при хорошем истощении простирается до капиллярной части; следовательно, B появляется в капилляре в виде слабой полосы. Аналогичная вещь происходит и с азотом. I., II., III. и, возможно, 8 и 9, по его мнению, обусловлены искровым спектром кислорода, получаемым при наложении банки и разрыва, причем более яркие линии линейчатого спектра всегда присутствуют на отрицательном полюсе. Эти последние упомянутые линии, на которые я уже ссылался, были обнаружены мной в трубке, демонстрирующей фосфоресценцию после прохождения искры. (Сравните пластину XVIII. рис. 15, O фиолетовый полюс, с пластиной XV. спектр 5.) Номера 1 и 2, по его мнению, связаны с каким-то посторонним веществом, поскольку они есть не во всех его пробирках.

Доктор Шустер часто обнаруживает, что спектр, обусловленный алюминиевыми электродами, виден в пробирках с большим разряжением; и он считает, что это спектр оксида алюминия. Рисунок этого спектра находится в 'Указателе спектров' Уоттса, таблица iii., "Первый спектр алюминия". По его мнению, этому также обязаны полосы или наборы линий в моем спектре алюминиевой дуги ('Сфотографированные спектры', таблица ii.), и он считает, что линии 3, 4, 5, 6 и 7 в нанесенных на карту спектрах связаны с этим. Таким образом, может показаться, что линий, обусловленных O, немного, и они плохо сочетаются со спектром полярного сияния.

ЧАСТЬ III.

МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ В СВЯЗИ С ПОЛЯРНЫМ СИЯНИЕМ.

Введение.

Объект экспериментов. Описание используемого устройства. Электромагнит. Аккумулятор.

Серия экспериментов, подробно описанных в главах XIV. - XIX. в основном проводилось с целью проверки, в связи с Полярным сиянием, действия магнита на электрическое свечение *в вакууме* и на искру при обычном давлении. Он также включает в себя некоторые наблюдения за свечением фиолетового полюса с магнитом и без него, а также за свечением, получаемым только от одного провода. Используемое устройство представляло собой электромагнит Лэдда с полюсами высотой $10 \frac{1}{4}$ дюйма и 2 дюйма в поперечнике, каждый полюс был окружен подвижной спиралью, состоящей из двух комплектов толстой медной проволоки, намотанной вместе, так что их можно было использовать либо одной длины, либо как независимые катушки, возбуждаемые одновременно. Последняя форма устройства использовалась нами. В большинстве экспериментов использовались конические арматуры с целью воздействия полюсов на исследуемых субъектов. К магниту был добавлен контактообразователь, чтобы его можно было быстро вводить в действие или выводить из строя, не повреждая провода. Батарейка, используемая для возбуждения магнита, имела форму, известную как батарейка доктора Хаггинса, и состояла из четырех вулканитных ячеек в рамке, каждая из которых вмещала семь пинт раствора бихромата, и содержала две углеродные и одну цинковую пластины, каждая размером $13 \frac{1}{2}$ на 6 дюймов.

Маленькие катушки. Катушка большего размера. Получены магнитные кривые.

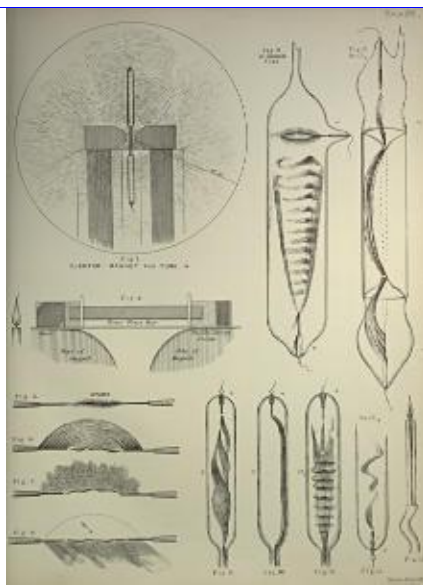
Лебедка и шкив позволяли опускать весь набор пластин в жидкость и извлекать их по желанию, а большое количество раствора придавало аккумулятору значительную степень постоянства. Мы обнаружили, что его можно использовать для двух вечеров работы, по четыре часа каждый, без какого-либо снижения мощности материала. Для получения свечения в Гейслере и других небольших трубках использовалась катушка Ruhmkorff, дающая искру в полдюйма, возбуждаемую одной пластинкой из полгаллона бихромата (бутылочной формы). Для свечения в трубках большего размера и искры в воздухе использовалась катушка большего размера, дающая искру от двух до трех дюймов и работающая с помощью двух двухпластинных бихроматов объемом по $\frac{1}{2}$ галлона. В то время были сделаны заметки об экспериментах и рисунки эффектов; и они воспроизведены почти дословно в тексте и Табличках, содержащихся в этой части. Чтобы определить направление и протяженность магнитных кривых, мы покрыли большие листы картона, размещенные поверх полюсов, железными опилками; возбудили магнит так, чтобы получились кривые, а затем получили постоянные отпечатки с опилок, опрыскав картон раствором танина. Таким образом, было обнаружено, что магнитные эффекты распространяются на радиус не менее десяти дюймов (см. Диаграмму, лист XVII. рис. 1, на которой показаны полюса и кривые магнита в масштабе $\frac{1}{4}$).

Исследования Шотара продолжались. Получены доказательства изменения цвета, формы и т.д. Полярного сияния.
Опробованный эксперимент с колбой Ангстрема.

В экспериментах с вакуумной трубкой мы учитывали исследования Монса. Ж. Шотара (о действии магнитов на разреженные газы в капиллярных трубках, светящихся под действием индуцированного тока, Фил. Маг. 4-я серия, том 1. стр. 77). В наших экспериментах мы получили множество свидетельств изменения цвета и формы разряда под магнитным воздействием; и было обнаружено, что как простые, так и составные спектры сильно варьируются из-за усиления или подавления некоторых частей спектра, так что, по-видимому, возникают новые линии; но нам не удалось проследить фактическое изменение положения или длины волны ни в одной данной линии, хотя мы тщательно искали это. Часть наших исследований была направлена на предмет эксперимента Ангстрема по наполнению сухой колбы фиолетовым свечением, аналогичным тому, которое исходит от отрицательного полюса. Нам совершенно не удалось добиться того же результата, хотя использовались два провода и непрерывная схема. Однако, когда мы подключили только отрицательный провод (другой провод оставили свободным) к разряженному шаровидному приемнику, мы получили эффект, очень похожий на тот, который упоминается в мемуарах профессора Ангстрема.

Общие результаты экспериментов. Эффекты колбы, замеченные при анализе газов.

Общий результат экспериментов состоял в том, чтобы доказать, что полярное сияние является электрическим разрядом, огромное влияние магнитных сил может оказывать на цвета, форму, движения и, вероятно, также на спектр этого явления. Легко представить, что изменение количества и интенсивности линий, которое было отмечено в спектрах полярных сияний, может быть вызвано именно такой причиной. Влияние магнита на капиллярный поток проявлялось главным образом в цвете и интенсивности; но в колбах эффекты были еще более заметными и поразительными и, в большей или меньшей степени, различались в случае каждого газа, который мы исследовали. Тщательное и расширенное изучение этих эффектов в сочетании с изменениями в спектре, возможно, могло бы сформировать новый и ценный метод анализа сложных газов. Это хорошо проиллюстрировано на примере пробирок с йодом и серой, которые мы исследовали.



Табличка XVII.

ГЛАВА XIV. ИССЛЕДОВАНИЕ ТРУБОК ГЕЙСЛЕРА ПОД ДЕЙСТВИЕМ МАГНИТА.

Азотныетрубки.

Азотная трубка № 1. Описан разряд. Описан спектр. Капиллярный поток. Положительная колба. Свечение фиолетового полюса.

(1) Маленькая трубка Гейслера (№ 1) была освещена маленькой катушкой. В капиллярной части была видна очень яркая, слегка розоватая струйка. Отрицательная колба была заполнена розово-фиолетовым светом, свечение фиолетового полюса ограничивалось протяженностью электрода. Положительная колба была того же розово-фиолетового цвета, но поток немного уменьшился в объеме. Свечение на протяжении всего периода покоя и отсутствие расслоения в трубке. Спектроскоп со сложной призмой, взявший весь спектр, показал в капиллярном потоке довольно яркий клин от желтого до красного цвета с темной полосой в центре и шестью яркими столбиками с темными линиями через равные промежутки, затемняющимися с обеих сторон. На более преломляемой стороне желтого спектра спектр состоял из набора ярких полос и линий зеленого, синего и фиолетового цветов, только одна линия (в зеленом цвете) выделялась очень ярко. На желтом и красном цветах ни одна яркая линия не выделялась отдельно. Положительная лампочка давала более слабый спектр того же характера, в основном ограниченный центром, при этом фиолетовый, желтый и красный были плохо видны. Когда было исследовано свечение фиолетового полюса, общий характер спектра сильно изменился: основными признаками были блестящая широкая полоса в фиолетовом цвете, яркая более узкая полоса в синем и две яркие линии в зеленом с промежуточными более слабыми линиями по всему спектру. Желтая и красная части спектра также были изменены. Желтый был довольно и равномерно различим вплоть до темной полосы; затем появилась несколько более яркая оранжевая полоса, а после нее красная, но довольно неясная и обрезанная. На красном нельзя было проследить абсолютно яркую линию.

Азотная трубка № 2. Описано свечение. Различие спектров капиллярного потока и свечения фиолетового полюса.
Соединение свечения фиолетового полюса и капиллярного потока.

(2) Для сравнения капиллярного потока и фиолетового свечения использовалась вторая азотная трубка (№2). Эта трубка была больше по объему и отверстию, чем № 1. Свечение в лампочках было значительно слабее и более лососевого цвета; и в обеих наблюдалось сильное расслоение, распространяющееся на капиллярное отверстие. (Считалось, что это расслоение связано с Н, поскольку три основные линии этого газа очень ярко выделяются в спектре.) Разница спектров капиллярного потока и свечения фиолетового полюса была чрезвычайно хорошо заметна — первый состоял из набора ярких линий и полос довольно однородной интенсивности, в то время как второй был разделен на несколько ярких полос с более слабыми линиями между ними. Желтый и красный цвета фиолетового свечения были очень слабыми по сравнению с той же областью капиллярного спектра. В красном не появилось яркой линии. При правильной настройке трубки для этой цели было легко наблюдать соединение свечения фиолетового полюса и свечения красного капилляра. Было видно, как яркие полосы фиолетового полюса переходят в спектр капиллярных линий, а затем, постепенно становясь более тонкими и заостренными, исчезают.

Трубка №1 между полюсами магнита. Изменение цвета в капиллярной струе. “Затухание” капиллярной струи.

(3) Капиллярная часть трубки № 1 была расположена между полюсами электромагнита Лэдда, конические концы якорей почти касались трубки (таблица XVII. фиг. 1). Когда магнит не возбуждался, капиллярный поток был ярким и имел слегка розовато-желтый оттенок. Его видимый диаметр немного менялся в зависимости от тока. Как только магнит был возбужден, было видно, что капиллярный поток, а также (в меньшей степени) капиллярный поток в лампочках сокращаются и меняют *розовый* оттенок на отчетливо *сине-фиолетовый*. Полированные якоря, действующие как отражатели, наиболее заметным образом демонстрировали это изменение оттенка при каждом возбуждении магнита. В то же время было замечено, что капиллярная струя стекает в отрицательную колбу, как бы переливаясь через край, и с эффектом, напоминающим “затухание” газового пламени. Этот эффект имел место каждый раз, когда магнит возбуждался, и не был обнаружен на положительном конце колбы.

Изучен спектр.

Иногда, когда магнит был возбужден, в отрицательной колбе возникали вспышки света от капилляра к фиолетовому полюсу. Затем спектр был тщательно изучен. При воздействии магнита на трубку не было замечено никаких изменений в фактическом положении ни одной из линий или полос, но те, что находились ближе к фиолетовому концу спектра, были заметно ярче.

Отрицательная лампочка между полюсами магнита. Положительная лампочка в пределах действия магнита.

(4) Теперь конец отрицательной колбы был помещен между полюсами магнита. Сразу же образовалась яркая фиолетовая дуга, следующая магнитной кривой, как в случае с большими трубками Плюккера; и в то же время прямой поток не очень яркого света побегал вдоль колбы. Затем положительная колба была помещена в зону действия магнита; и немедленно в колбе появилась блестящая спираль мерцающего света, освещающая ее и напоминающая по форме спираль, которую образует вода, когда ее наливают из кувшина с закрытыми крышками (см. Фото XVII. рис. 9).

Образовалась спираль.

Это повторялось каждый раз, когда магнит возбуждался. Спираль, хотя и мерцающая по характеру, имела постоянную форму и была наклонена к той стороне трубки, которая соприкасалась с северным полюсом магнита.

Кислородныетрубки.

О трубка № 1; описан спектр.

Трубку (№1) осветили и исследовали с помощью спектроскопа, и было обнаружено, что она дает спектр, показанный на фото XIV. спектр 3, но с сильным набором Н-линий в дополнение.

О трубка № 2; описан спектр.

Затем зажгли вторую трубку (№2). Спектр был ярким, похожим на предыдущий, основные линии Н присутствовали, но не были сильными.

Описано свечение трубки. Влияние на свечение при возбуждении магнита. Лампочки между полюсами магнита. Влияние магнита на спектр.

Красная область была нечеткой и не имела заметных ярких линий. Лампочки были в основном слегка сине-серого оттенка с устойчивым свечением. Капиллярный поток довольно бледно-белый, с очень легким оттенком красного. Фиолетовый - свечение небольшое и ограничено электродом. При возбуждении магнита капиллярный поток становился интенсивнее, и свечение в обеих лампочках сжималось в единый яркий поток, который изгибался к стенкам ламп под прямым углом к магнитным полюсам и менялся из стороны в сторону вместе с током. Этот эффект был очень заметен и более заметен на положительном полюсе, чем на отрицательном. В обеих луковицах наблюдалось слабое расслоение. При помещении любой из ламп между якорями свечение покидало острие электрода и конденсировалось в один яркий поток, идущий вдоль боковой поверхности трубки и изгибающийся на каждом конце (таблица XVII. рис. 10). Не было замечено никаких следов тенденции к образованию спирали. Спектр с включенным магнитом был очень заметно ярче по всему спектру. Красным цветом был выделен набор рифленых полос с яркой линией между ними, а фиолетовым - несколько линий или полос, которых раньше не было видно. Ярко-красная линия при измерении оказалась линией водорода С. Таким образом, она казалась пропорционально ярче, чем линия F, хотя при выключенном магните последняя была хорошо видна, в то время как С - нет. Никакого фактического изменения положения линий спектра обнаружить не удалось.

[Следует отметить, что использованные трубки О были теми, которые использовались мной в предыдущих экспериментах, и имели яркие линии, которые теперь приписываются примеси углеводородов. Однако их воздействие на лампу полностью отличалось от воздействия трубки Co_2 . (Сравните рис. 10 и 11, фото XVII.)]

Водородныетрубки.

Трубка Н, № 1; описано свечение.

Была выбрана небольшая трубка Гейслера (№ 1), которую подсвечивали маленькой катушкой. Капилляр представлял собой яркую бело-розовую струйку с тенденцией временами краснеть. Обе луковицы были слабого сине-серого оттенка, с грубыми линзовидными наслоениями. Свечение фиолетового столба было бледным и белым по сравнению с сиянием Н.

Когда магнит был возбужден, весь характер трубки менялся. Описан невозбужденный спектр. Эффект при возбуждении магнита.

Когда магнит возбуждался, весь характер трубки менялся. Яркость и кажущийся объем капиллярного потока уменьшались и становились темно-янтарно-желтыми. Лампочки потеряли часть своего света и свою грубую слоистость; вместо этого они были заполнены вертикальным конденсированным потоком умеренного света, в котором была видна только тонкая слоистость. Поток в положительной колбе имел тенденцию к спиральной форме. Капилляр каждый раз, когда магнит возбуждался, "перетекал" в отрицательную колбу, как в случае с Н, выглядя так, как будто его выдавили из отверстия капилляра. Было обнаружено, что невозбужденный спектр состоит из обычных основных линий Н при непрерывном

свечении с промежуточными полосами и более тонкими линиями, которые, как обычно подозревают, связаны с примесью. Также была видна натриевая линия. Когда магнит был возбужден, спектр становился намного слабее — непрерывное свечение красного и синего цветов, красные и синие линии почти исчезали, и только зеленая линия ярко выделялась. Никаких изменений в расположении линий замечено не было.

Тюбик № 2 Н; описаны эффекты.

Затем была опробована более длинная Н-образная трубка (№ 2) с аналогичными эффектами, за исключением того, что уменьшение яркости было не столь заметным. Когда отрицательная колба трубки № 1 помещалась между полюсами магнита, образовывался поток света, и расслоение становилось более мелким. Тот же эффект имел место и с положительной лампочкой, с тенденцией к спиральной форме.

Водогазовая трубка (H_2O).

Водогазовая трубка (H_2O); описаны производимые эффекты.

В каждой лампочке было видно слабое фиолетовое свечение, трубка не горела ярко. В капилляре был виден слегка розовато-серый поток более яркого света. При включенном магните свечение лампочек сгущалось в единый яркий поток. Капилляр посветлел и приобрел желтый оттенок — этот эффект в основном ограничивался той частью, которая находилась между коническими концами арматуры, и постепенно уменьшался по мере увеличения расстояния от них. Без магнита основные линии Н ярко проявлялись в спектре, в то время как линии О были туманными и нечеткими. При включенном магните линии О и спектр в целом становились ярче.

Трубка для аммиака.

Трубка с аммиаком; описано включение. Описан спектр.

Эту трубку было трудно зажечь. В лампочках почти не было видно света, за исключением очень слабого фиолетового свечения электродов. В капиллярной части появился довольно яркий поток пурпурно-белого света. Спектр был слабо выраженным спектром N и H. Эффект магнита заключался в уменьшении яркости свечения в капилляре, но с незначительным воздействием на лампочки, за исключением того, что слабое свечение конденсировалось в слегка яркую струйку, бегущую вдоль стенки трубки.

При последующем исследовании трубка и спектр стали ярче под воздействием магнита. N линий, которые были слабыми без магнита, отчетливо засияли под его воздействием — красная и желтая части спектра особенно ярко демонстрировали этот эффект. Линии H также стали ярче, но вряд ли в такой степени, как линии N.

Трубка с углекислотой.

Трубка помечена как Ca; способ розжига описан.

Исследовали пробирку Гейслера с маркировкой Ca. Капиллярный поток блестящего голубовато-белого цвета; луковицы серо-голубые, с легким зеленоватым оттенком; небольшое расслоение в положительной луковичке; поток рассеянный, не полностью

заполняющий луковицы и изменяющийся в объеме при касании обмотки; свечение вокруг фиолетового полюса значительное, но заметно белого оттенка, а не фиолетового; сильное расслоение в капиллярах. При возбуждении магнита капиллярный поток уменьшался в объеме, но значительно увеличивался по яркости. Он “перетекал” в отрицательную лампу, и поток через обе лампы изгибался в стороны. В трубке слышался легкий топот. В положительной лампе были замечены яркие, несовершенно сформированные световые кольца седловидной формы с тенденцией к образованию спиралей, в чем-то похожие на эффекты в трубке Плюккера после описанного (см. Таблицу XVII. рис. 11).

Эффекты при возбуждении магнита.

Весь спектр под воздействием магнита стал намного ярче. Слабые полосы красного цвета стали яркими, как и некоторые полосы фиолетового. Было исследовано фиолетовое свечение (без магнита), и было обнаружено, что свет конденсируется в четыре заметные заштрихованные полосы: одну красную, одну желто-зеленую, одну зеленую и одну синюю, с более слабыми полосами между ними.

Пробирки с хлором.

Горит хлорная трубка № 1. Воздействие магнита на трубку и спектр.

Трубка с хлором (№1) была подсвечена маленькой спиралью. Капиллярная струя бледно-зеленого оттенка. Лампы с очень слабым свечением в них; спектр бледный и не очень отчетливый. Под действием магнита эта трубка стала ярче по всей длине, и свечение стало более плотным и распространилось по бокам трубки. Спектр также стал ярче, слабые линии стали более четкими, но общий характер сохранился.

Загорелась хлорная трубка № 2. Эффект свечения при включении магнита.

Затем была опробована вторая трубка с хлором (№ 2). Обе лампочки были полностью заполнены плотным белым (очень слегка розоватым) непрозрачным светом, а капиллярная была такой же, но ярче. На отрицательном полюсе был замечен очень слабый фиолетовый оттенок. Когда магнит был включен, обе лампочки одновременно наполнились мерцающими яркими потоками света, бегущими к боковой стороне трубки в соответствии с направлением тока.

Капиллярный поток при этом изменился с белого на интенсивный ярко-зеленый. Спектр без магнита состоял из наборов линий с двумя хорошо заметными промежутками поглощения между ними, все они были видны несколько смутно, как будто сквозь туман.

Изменения в спектре при возбуждении магнита.

При включении магнита заметный характер поглощающих пространств терялся. Наборы линий в желто-зеленом и зеленовато-зеленом цветах стали очень яркими, в то время как линии в синем лишь слегка посветлели.

Туманный вид был полностью утрачен, и все яркие линии сияли на совершенно темном фоне, придавая ему поразительный металлический вид; однако мы не смогли проследить изменение положения или фактически появление новых линий. Казалось, что линии, которые были слабыми в желто-зеленой и позеленевшей областях, внезапно увеличились в

интенсивности, при этом другие части спектра не подверглись подобному влиянию. Они сильно вспыхнули, когда произошел внезапный контакт с магнитным коллектором.

Пробирка с йодом.

Пробирка с йодом № 1.

Эта трубка (№ 1) использовалась для фотографирования, и лампочки были частично затемнены белым налетом.

Описано включение. Эффект прикосновения пальцем к одному проводу.

При зажигании обе лампочки наполнились фиолетово-серым рассеянным светом с большим количеством грубых, хорошо заметных линзовидных наслоений. Это расслоение в основном исчезало при изменении направления тока, но появлялось вновь, когда к одному проводящему проводу прикасались пальцем. Этот эффект был еще более заметен, когда к проволоке приложили по одному пальцу каждой руки. Капиллярная струя была бледно-лимонно-желтого цвета. При включении магнита свет во всей трубке почти погас, осталась только слабая тонкая струйка конденсированного света, проходящая через центр трубки.

Эффект магнита.

При размещении лампочек между полюсами магнита были получены эффекты, аналогичные описанным в случае с лампой (стр. 144 и обозначены как Si fl₆), но в менее выраженной степени.

Пробирка снова протестирована.

Впоследствии пробирка с йодом была повторно протестирована, и она загорелась лучше, чем в прошлый раз, продемонстрировав почти те же эффекты в лампочках и капиллярах, причем первые имели несколько розовый оттенок, а вторые - янтарный.

Магнитные эффекты. Описанный спектр. Изменяется при возбуждении магнита.

При возбуждении магнита капиллярная часть трубки меняла цвет с янтарного на определенный светло-зеленый. Спектр без магнита давал одну очень яркую линию и несколько менее ярких рядом, в сине-зеленом цвете. Остальная часть спектра, за исключением зон поглощения, была туманной и непрерывной, со слабо просвечивающими линиями. Красная и желтая части спектра были довольно яркими. Когда магнит возбуждался, спектр полностью менялся. Красная и желтая части спектра и туманный непрерывный свет - все это совершенно исчезло; в то время как набор резких линий на желто-зеленом и зелено-зеленом вспыхивали ярко и четко и выделялись отдельно на темном фоне, в котором терялись области поглощения. Эффект был очень сильно выражен и придавал совершенно иной характер внешнему виду спектра. Изменение, по-видимому, возникло в результате подавления одной части спектра и увеличения интенсивности линий в другой части.

Положение строки не изменилось.

Невозможно было проследить изменение фактического положения основных линий.

Эта трубка, несколько отличающаяся от второй, которую мы исследовали (№ 2) по оттенку свечения и спектру, заставила нас предположить, что могла иметь место частичная смесь N или H (или обоих) с парами йода, что приводило к появлению некоторых более ярких частей спектра, которые гасли под действием магнита.

Сравнение йодных пробирок №1 и №2. Сравнение спектров.

Поэтому мы сравнили эти две трубки, а именно. старый (№ 1) и новый (№ 2), а также их спектры с помощью призмы сравнения на щели спектроскопа. На глаз трубки сильно различались по внешнему виду. № 1 имела отчетливый прозрачный розовый оттенок по всей поверхности со значительными грубыми мерцающими наслоениями; и это сильно контрастировало с плотным беловатым светом трубки № 2, в которой не было видно ни движения, ни наслоений. Спектры также отличались по общему виду. Спектр трубки № 1 был сильно окрашен в красный и желтый цвета и демонстрировал яркий непрерывный спектр, пересеченный множеством резких линий, с небольшими следами промежутков поглощения. Спектр № 2 был намного белее по оттенку, в нем было очень мало красного и желтого, а области поглощения были очень темными. Смутно виднелось несколько ярких линий, в основном желто-зеленых и позеленевших.

Подробно исследованы две пробирки. №2.

Затем две трубки были детально исследованы отдельно. № 2, возбуждаемый магнитом, показал любопытные эффекты. Свечение стало слабым и прерывистым, а розовый оттенок почти исчез. Капилляр приобрел ярко выраженный зеленый цвет, а положительный электрод был окружен желтым свечением. Изменения в спектре были не менее решительными. Было обнаружено, что без магнита спектр представляет собой яркий непрерывный спектр H (с полным набором основных и промежуточных линий) и N—спектр N довольно тусклый и туманный, с очень слабыми, если вообще имеются, следами йодного спектра. При возбуждении магнита спектр изменился как по волшебству; спектры H и N исчезли (за исключением водорода F, который все еще слабо оставался), а линии йода, в основном желто-зеленого и позеленевшего, засияли удивительно четко и ярко на довольно темном фоне. № 1, при осмотре, показал между полюсами магнита только те же изменения, что и в прошлом случае. Спектр, по-видимому, был спектром йода с добавлением незначительных следов H-спектра.

Обсуждаемые эффекты.

При возбуждении магнита туманная непрерывная часть спектра почти исчезала, и яркие линии резко выделялись на темном фоне, как и раньше. Эффекты в случае с обеими пробирками были сильно выражены. Впечатление от трубки № 2 заключалось в том, что без магнита слабый спектр йода был подавлен и замаскирован спектрами N и H; в то время как под воздействием магнита спектры N и H были почти полностью подавлены, в то же время спектр йода был усилен. Исчезновение непрерывного спектра под действием магнита в № 1 (при предположении, что это был в основном H) можно было бы объяснить таким же образом.

Бромные пробирки.

Бромная трубка № 1. Описано зажигание. Эффект магнита. Бромная трубка № 2. Эффект магнита.

Эта трубка (№ 1) ранее использовалась для фотографирования. При возбуждении от маленькой катушки вся трубка была заполнена слабым мерцающим светом. Положительная лампочка излучала слабое фиолетовое свечение с желто-зеленым оттенком на электроде - любопытный мерцающий поток света, идущий от электрода к боковой стенке трубки. Отрицательный полюс показал практически тот же эффект, что и положительный. Капиллярный поток расширялся при входе в положительный баллон, но конденсированным потоком устремлялся в отрицательный баллон. По цвету он был довольно ярко-сиреневым. После включения магнита свечение в трубке сразу и надолго погасло, катушка продолжала работать, как будто через нее проходил ток. Тот же эффект повторялся неоднократно, но время от времени трубка на секунду загоралась, показывая спиральное расположение колбы. Мы попробовали другую пробирку с бромом (№ 2): она легко загоралась; обе колбы были заполнены фиолетовым потоком света; капиллярная струя была ярко-серой. Стекло пробирки было сильно флуоресцирующим и имело желтый оттенок. Когда магнит был возбужден, поток света несколько конденсировался в лампах и устремлялся в сторону трубки; в то же время капиллярный поток становился ярче. Спектр без магнита был довольно ярким; под воздействием магнита его яркость увеличилась, и появились дополнительные линии; но мы считали, что они осветлились лишь слабо существующие. Никаких изменений в расположении основных линий прослежено не было.

Кремнево-фторидные трубки.

Si F₆ трубка. Описано включение. Эффект магнита.

(1) Трубка с пометкой Si F₆ использовалась для фотографирования; она легко загоралась. Обе лампочки были заполнены коричнево-розовым рассеянным светом, склонным конденсироваться в поток в положительной лампочке. Фиолетовое свечение было очень ярким и почти заполняло пространство вокруг электрода. Капиллярный поток имел ярко-фиолетовый оттенок. Действие магнита заключалось в уменьшении интенсивности света по всей трубке.

В положительной колбе поток распадался на множество вибрирующих ручейков, к которым примешивались маленькие яркие нити света, которые расходились по сторонам трубки под прямым углом к магнитным полюсам. В ручейках наблюдался наклон к спиральному расположению. Этот поток менялся из стороны в сторону трубки, совпадая со сменой магнитных полюсов. На отрицательном полюсе фиолетовое свечение образовывало дугу в направлении магнитных кривых, в то время как спираль более слабого (положительного?) света формировалась в верхней части колбы. В трубке слышался легкий звон.

Сравнение трубок Si F₄ и Si F₆.

(2) Мы сравнили две трубки (Si F₄ и ту, которая помечена как Si F₆). Трубка Si F₆ по общему эффекту и по своему спектру при освещении напоминала Si F₄. Мы сравнили одну трубку под воздействием магнита с другой, находящейся не так, с помощью призмы сравнения на щели. Поскольку спектроскоп и вторая трубка были обязательно удалены на некоторое расстояние от магнита, спектр трубки между полюсами не был ярким. Мы не смогли отследить изменение положения ни одной из основных линий. Трубка между полюсами освещалась, когда магнит был в действии^[15].

Пробирки для серной кислоты (SO₃).

Итак, трубка № 1; описано включение. Эффект магнита. Изменения в спектре.

(1) При возбуждении маленькой катушкой обе лампочки этой трубки (№ 1) ярко загорелись, образовав туманный поток непрозрачного света светло-голубого оттенка, на отрицательном полюсе появилось желтое свечение. Капиллярная струя имела тот же голубой оттенок, но была белее и ярче. Под воздействием магнита свечение в лампочках растекалось по стенкам трубки мерцающими потоками света, при этом капилляр приобретал отчетливый зеленый оттенок. Спектр без магнита состоял из четырех довольно ярких полос света в желтом, зеленом, синем и фиолетовом цветах, соединенных слабым туманным непрерывным спектром (О или, возможно, углеводородным спектром, обнаруживаемым в О-лампах в качестве примеси).

Когда магнит был возбужден, этот спектр полностью исчезал; и его место занимал набор ярких линий металлического вида на темном фоне (линейчатый спектр S). Этот эффект возникал всякий раз, когда магнит был возбужден, и мы попробовали это несколько раз, чтобы убедиться в полном изменении. Через некоторое время, когда напряжение магнита, батареи и катушки стало слабее, при включенном магните мы получили комбинацию обоих спектров, причем яркие линии были видны на непрерывном спектре, в котором появлялись полосы. Когда магнит был снят, яркие линии исчезли, и остался только О-спектр.

Итак, исследована пробирка № 2.

(2) Мы также попробовали другую трубку SO_3 (№ 2), которая использовалась для фотографирования и была заподозрена в наличии примеси углерода. Без магнита спектр был очень похож на спектр первой трубки; но когда магнит был возбужден, спектр только становился ярче, и никаких ярких линий металлического вида не появлялось.

Серная трубка.

Серная трубка. Описан способ розжига (без нагрева).

(1) Маленькая изогнутая вакуумная трубка, содержащая немного твердой серы, возбуждаемая катушкой меньшего размера и не нагреваемая, давала узкий поток яркого сине-зеленого света, проходящий прямо через нее. При включенном магните этот поток отклонялся в колбах, и капилляр менял сине-зеленый на ярко выраженный розовый оттенок.

Эффект магнита. Изменения в спектре.

Без магнита спектр состоял из четырех ярких полос с непрерывным спектром между ними, напоминающим спектр трубки SO_3 № 1. При включенном магните спектр стал ярче, особенно в желтом и красном цветах, которые раньше были тусклыми; и на нем появился набор линий (особенно видна желтая линия или полоса), которых раньше не было видно. Линии были отчетливыми, но не очень яркими. Было замечено, что воздействие на капилляр было наиболее сильным как раз между коническими точками арматуры; и, в соответствии с этим, центральная часть полосы спектра в красном и желтом цветах демонстрировала повышенную яркость.

Эффекты при нагревании одной из колб трубки. Изменения в спектре под воздействием магнита.

(2) Затем одну из колбочек трубки постепенно нагревали небольшим газовым пламенем. Единый поток в нагретой колбе несколько отклонялся и распадался на множество более мелких потоков; и они, будучи помещены под магнитное воздействие, имели маленькие искрообразные нити света, бегущие между ними. По мере того как трубка нагревалась и сера в ней поднималась, капилляр несколько изменял свой оттенок и под магнитным воздействием приобретал желто-розовый оттенок. По мере того как к колбе подводилось тепло, полосы серы постепенно появлялись в поле зрения спектроскопа, пока, наконец, полосовой спектр серы полностью не занял место спектра, видимого в охлаждающей трубке. При возбуждении магнита спектр сразу изменился, на слабом и тусклом изображении полосового спектра появился набор ярких резких линий (линейчатый спектр S).

Этот эффект постоянно повторялся при возбуждении магнита. После снятия магнита был виден только полосовой спектр.

ГЛАВА XV. ВОЗДЕЙСТВИЕ МАГНИТА НА СТЕКЛЯННУЮ КАПИЛЛЯРНУЮ ТРУБКУ.

Капиллярную часть трубки Гейслера тестируют тремя способами.

Капиллярная часть трубки Гейслера была отрезана от колб, очищена и соединена небольшой вулканической трубкой с газовой трубкой в помещении, по которой угольный газ подавался под обычным давлением. Пламя было маленьким, овальной формы, 8 мм. в высоту и 4 мм. в ширину, и горело довольно устойчиво. (Фото XVII. рис. 13.)

Не влияет на пламя.

(1) капиллярная трубка помещалась между полюсами возбужденного магнита, почти, но не совсем, касаясь их; на пламя это никак не влияло.

(2) Трубка была размещена таким образом, чтобы конические концы арматуры могли сжимать ее середину между собой; по-прежнему никакого воздействия на пламя не оказывалось.

(3) Трубка была размещена так, что прямые стороны арматуры сжимали ее между собой; на пламя по-прежнему никакого воздействия не оказывалось.

Пламя между полюсами магнита.

(4) Само пламя помещалось между полюсами магнита. Его слегка притягивали к одному полюсу с наклоном, образующим магнитную кривую.

Испытана стеклянная трубка Quill. На пламя не влияет.

(5) Был выбран кусок трубки из гусяного стекла толщиной 5 мм. диаметром 1 миллиметр. толстый и вытянутый в виде кончика, конец которого был отломан, а трубка подсоединена, как и раньше. Пламя было 20 мм. в высоту и 5 мм. в поперечнике, и несколько переливалось.

При размещении (1) между коническими концами и (2) между плоскими концами арматуры на пламени не было заметно никакого воздействия.

Влияние на конусность и пламя спиртовки.

(6) Небольшое конусообразное пламя было помещено между полюсами магнита: никакого эффекта не было произведено, за исключением того, что пламя слегка “подскакивало” каждый раз, когда магнит возбуждался. С аналогичным результатом было опробовано пламя спиртовки.

Действие магнита на брусок тяжелого стекла.

Описан тяжелый стеклянный стержень и крепление.

Был выбран кусок тяжелого стекла желтого цвета, представляющий собой брусок длиной 10 сантиметров и площадью 8 миллиметров. Это было вмонтировано в рамку с призмой Никола на одном конце и призмой двойного изображения (рядом с глазом) на другом.

Расположены вдоль полюсов магнита. Влияние магнита на изображения свечей.

(1) Стеклянная планка и крепление были размещены на полюсах магнита и вдоль них (в направлении магнитных кривых), а призма с двойным изображением и Николь были отрегулированы таким образом, чтобы были видны два изображения свечи — одно внизу яркое и нормальное, другое сверху, при вращении призмы, как можно более погашенное (Фото XVII. рис. 4). При возбуждении магнита слабое изображение сразу заметно прояснялось, в то же время приобретая слегка зеленый оттенок. Чтобы добиться полного эффекта осветления, казалось необходимым обеспечить хороший контакт между проводами аккумулятора и крепежными винтами.

Влияние на использование турмалина в качестве анализатора.

(2) Используя турмалин в качестве анализатора вместо призмы с двойным изображением, пламя свечи попеременно становилось ярче и темнее по мере вращения турмалина; и когда изображение затемнялось из-за вращения, возбуждение магнита вызывало его сильное свечение. Этот эффект сопровождался очевидным удалением темно-красного пятна, которое занимало центр поля, когда пламя было затемнено.

Планка, расположенная под прямым углом к опорам: никакого эффекта не произведено.

(3) Поскольку стеклянный стержень и призма с двойным изображением были размещены между коническими концами якорей, но под прямым углом к полюсам, а не вдоль них, при возбуждении магнита никакого эффекта вообще не производилось.

(4) Стержень и призма были размещены в одном и том же положении между плоскими концами арматуры, и никакого эффекта произведено не было.

Незначительный эффект при втором эксперименте.

(4a) Эксперимент №4 повторили. Считалось, что при возбуждении магнита вторичное изображение слегка прояснялось; но в этом были сомнения, и эффект (если таковой имелся) был незначительным.

Эффекты, возникающие при введении бикварца.

(5) Теперь устройство было заменено на одно из следующих устройств: 1, вращающаяся призма Николя рядом с глазом; 2, стеклянная планка; 3, бикварц с горизонтальными половинками; 4, другая призма Николя. Было обнаружено, что нейтральный оттенок бикварца при прохождении был скорее зеленым (из-за смешения с желтизной стекла).

Изменение цвета половинок.

(i.) Помещенный *вдоль* полюсов магнита и возбужденный магнитом, в обеих половинах бикварца наблюдалось изменение оттенка, слегка пурпурно-красноватый оттенок верхней половины переходил в полностью фиолетовый. Эффект не такой заметный, как при использовании призмы с двойным изображением.

(ii.) Помещенные *поперек* плоских концов арматуры (как в эксперименте №4), эффекта замечено не было.

ГЛАВА XVI.

ВОЗДЕЙСТВИЕ МАГНИТА На ШИРОКУЮ ВОЗДУШНУЮ (ПОЛЯРНУЮ) ТРУБУ.

Описана широкая воздушная трубка.

Была опробована большая, широкая воздушная трубка; она была 14½ дюймов в длину и 1 дюйм в диаметре, с одинаковым отверстием по всей длине и с прямыми платиновыми электродами.

Эффект магнита при вертикальном размещении трубки между коническими якорями.

(1) Для его возбуждения использовалась катушка большего размера. Трубка была заполнена ярким, устойчивым розовым светом и красивыми слоями, которые, мерцая, казалось, вытягивались в непрерывную спираль (фото X. рис. 8). Это расслоение было очень плотным и тонким и простиралось почти по всей трубке. При возбуждении магнита (трубка была помещена *вертикально* между коническими якорями) свечение конденсировалось в яркую сплошную линию или поток света в точке, которая находилась непосредственно между полюсами. Эта линия или поток расширялся в вытянутую воронкообразную форму по мере отступления от этого центра к концам трубки, причем расслоение проявлялось более отчетливо по мере того, как свечение света становилось менее плотным (фото XVIII. фиг. 3). Поток света отводился под прямым углом к полюсам и менялся из стороны в сторону в зависимости от направления тока.

[С маленькой катушкой эта трубка показывала только мерцающий поток света с очень слабыми признаками расслоения.]

Эффект достигается при горизонтальном размещении трубки между арматурами.

(2) Трубка располагалась *горизонтально* между коническими концами арматуры. Сгущенный слоистый поток света устремлялся вверх и вниз (в соответствии с направлением тока), а не к соответствующим сторонам трубки.

Трубка расположена вдоль полюсов магнита.

(3) Трубка располагалась вдоль полюсов магнита. В промежутке между ними поток направлялся вверх, но с обоих концов вбок, вправо или влево, в зависимости от того, был ли полюс N. или S. (Фото XVIII. рис. 4). В результате внутри трубки образовалась сплошная спираль из слоистого конденсированного света.

Обратите внимание на стратификацию.

Расслоение в небольших пробирках, расположенных последовательно.

Ток от большой катушки пропусклся через набор из пяти маленьких французских вакуумных ламп одинакового калибра, содержащих соли стронция и кальция и демонстрирующих фосфоресцирующий эффект. Эти трубки были расположены в одну серию; и, судя по цвету тлеющего разряда, предполагалось, что они содержат разреженный воздух, находящийся в контакте с солями.

В центральной трубке (№ 3) наблюдалось сильное грубое расслоение. В пробирках № 2 и 4 также наблюдалось расслоение, но в меньшей степени; в то время как в наружных пробирках № 1 и 5 расслоение отсутствовало вообще. Ток был постоянным, и эти эффекты не колебались.

Воздействие магнита на трубку Плюккера (воздушную).

Plücker air-tube. Описано включение. Влияние магнита на поток с положительным полюсом.

(1) Была выбрана воздушная трубка Плюккера формы, показанной на табличке V. рис. 1, и возбуждалась небольшой катушкой. Кольцо использовалось для положительного полюса, прямой электрод - для отрицательного. При включенном освещении трубка светилась совершенно ровным и неподвижным светом. Отрицательный электрод был окружен обычным ярко-фиолетовым свечением, которое распространялось и постепенно исчезало на небольшом расстоянии от провода, в то время как кольцо пропускало слабый трубчатый рассеянный поток света лососевого цвета, который встречался с фиолетовым свечением по мере приближения к отрицательному полюсу. Затем трубку поместили вертикально между полюсами электромагнита, при этом якоря почти соприкасались со сторонами трубки вокруг отрицательного полюса. При возбуждении магнита произошло мгновенное изменение. Поток света от положительного полюса сузился, так что приобрел форму длинной воронки (кольцо, образующее устье воронки), в то время как он сужался почти до точки, где встречался с фиолетовым свечением.

Эффект на негативное фиолетовое свечение.

Поток также стал очень ярким (стенки трубки были оставлены пропорционально свободными от света), и его пересекал набор полос, или стрий, имеющих волнообразное или вибрирующее движение. Все негативное фиолетовое свечение одновременно собралось в блестящую узкую дугу, которая протянулась поперек между полюсами магнита. Эти эффекты показаны на рисунке V. Рис. 1. Края дуги были удивительно острыми и четко очерченными, без какой-либо окружающей ауры или затемнения.

Дуга света следовала за магнитными кривыми.

Перемещая трубку между якорями, было видно, что световая дуга проходит по магнитным кривым. Если трубку двигали вверх, дуга изгибалась к зениту, если вниз, то наоборот; и можно было выбрать среднее положение, при котором края дуги были почти параллельны. Перемещение трубки на небольшое расстояние от полюса привело к тому, что дуга стала более рассеянной, но никак иначе не изменило ее характера.

Направление тока изменено. Описано влияние на свечение.

(2) Затем направление тока в трубке было изменено; и без магнита кольцевой электрод был окружен рассеянным фиолетовым свечением; в то время как прямой провод испускал слабый поток света лососевого цвета, распространяющийся до кольца.

Описаны магнитные эффекты. На отрицательном полюсе. Описаны кольца от положительного полюса. Воздействие на кольца установления и разрыва контакта с магнитом. Описана форма колец.

При возбуждении магнитом (положительный полюс теперь помещен между якорем) фиолетовое свечение отрицательного полюса сжималось в компактную массу вокруг кольцевого электрода. В то же время из положительного полюса вырвался набор ярких колец седловидной формы, которые увеличивались в размерах по мере продвижения; и распространяясь вверх быстрым, но плавным движением к отрицательному полюсу, они вплотную приблизились к фиолетовому свечению, но на самом деле никогда не соприкасались с ним. Положительный конец трубки в остальном был лишь слегка освещен, и внезапное появление этого сверкающего потока световых колец было очень поразительным. Также был замечен единственный яркий луч, идущий от положительного провода несколько поперечным курсом вдоль одной стороны трубки. Когда контакт провода с магнитом прекращался, так что он не возбуждался, кольца последовательно возвращались к положительному полюсу и исчезали, и путем установления и разрыва контакта их заставляли выдвигаться и удаляться по желанию. Они сопровождалась волнообразным или вибрационным движением и, очевидно, имели тот же характер, что и упомянутые более мелкие полосы, видимые, когда кольцо формировало положительный полюс. Общий вид представлял собой полый конус света (основанием к отрицательному полюсу), состоящий из блестящих колец с темными промежутками между ними, которые появлялись и расширялись под магнитным воздействием, сжимались и исчезали при его удалении. Кольца не казались плоскими дисками, а имели несколько изогнутую или седловидную форму. Они очень напоминали диатомовые водоросли *Campylodiscus spiralis*; иными словами, они были явно плоскими, если смотреть сверху, но при взгляде сбоку напоминали цифру 8, причем вершина седловины образовывала что-то вроде блестящей точки или апекса.

Все это трудно описать, но иллюстрация по эскизу, сделанному из трубки, приведена на рисунке XVII. 2.

Отрицательный полюс расположен вертикально на магните.

(3) Затем отрицательный полюс (прямой электрод) был помещен вертикально на один из полюсов электромагнита. При возбуждении фиолетовое свечение сжималось в маленькую вертикальную кисть или столбик яркого света с небольшим наклоном к кривизне.

Трубка, уложенная горизонтально поперек полюсов магнита.

(4) Одна и та же трубка Плюккера была проложена горизонтально поперек полюсов электромагнита (без якорей), причем соответствующие электроды находились над каждым полюсом.

Произведенные эффекты.

От отрицательного полюса (прямого электрода) исходила плотная и компактная дуга фиолетового света в направлении магнитных кривых, которая заканчивалась на верхней окружности трубки, но которая, если бы ее продлили, следовала бы по кривым к противоположному полюсу. Поток от положительного полюса был очень значительно ярче, как в других экспериментах, но не проявлялся в виде колец или волн. Предполагалось, что это яркое устойчивое непрерывное свечение, которое образовывало вокруг трубки не идеально непрерывную, но отчетливую и четко обозначенную спираль. Эта форма разряда, по-видимому, связана со своеобразным контуром колец, упомянутых в эксперименте 2. Действительно, можно было бы предположить, что спиралевидное свечение представляет собой кольцо света, вытянутое к отрицательному полюсу.

Эффекты, подобные тем, что были получены Гассиотом.

Результат эксперимента № 2 очень похож на результат эксперимента Гассио с его большой батареей и магнитом Королевского института, эффекты (хотя, конечно, в меньшем масштабе) аналогичны полученным им.

Воздействие магнита на трубку Плюккера (хлорид олова).

Трубка Плюккера (хлорид олова). Описано подключение.

Была исследована большая трубка Плюккера, к каждому концу которой было прикреплено по луковице, сообщающейся с центральной частью узким горлышком или сужением. При соединении с маленькой катушкой узкий поток бледного рассеянного кобальтово-синего света пробежал по всей трубке, от точки к точке электродов, положительный провод при этом светился аурой янтарно-желтого света. (Смотрите таблицу XVII. рис. 3, где узкий поток света показан пунктирными линиями.) На двух горловинах или сужениях поток света был заметно ярче.

Воздействие магнита на поток.

Когда магнит был подключен, поток в положительной лампочке изменился не сильно, а лишь слегка изогнулся. В центральной перегородке трубки и в отрицательной колбе поток света был разбит и разделен на ряд более мелких потоков и в то же время изгибался или прижимался к стенкам трубки. (См. Табличку XVII. рис. 3.)

Странный шум внутри трубки.

В центральной перегородке голубые ручейки сопровождались множеством похожих на искры нитей золотистого света, которые сияли среди них, когда все вибрировало на стенках трубы; в то же время странный стук, как от миниатюрного града внутри трубы, заставлял ее звенеть с легким металлическим звоном.

Направление изгиба или отклонения потока находилось под прямым углом к оси полюсов магнита и менялось из стороны в сторону трубки по мере изменения направления тока от катушки.

Описан спектр. Без магнита. С возбужденным магнитом.

В положительной колбе поток, вместо того чтобы присоединиться к острию электрода, покидал его и проходил вдоль одной стороны по всей длине провода. (Смотрите эффект, пластина XVII. рис. 3.) Спектроскоп был приложен к горловине одной из колб, где поток был ярким. Без магнита был виден слабый непрерывный спектр, в основном синего и зеленого цветов, с очень слабыми следами желтого и красного. На этом месте были видны пять или шесть слабых, но резких линий, выглядящих металлическими. При возбуждении магнита непрерывный спектр не менялся, но резкие линии выделялись ярче и четче, одна из них в синем цвете была особенно заметна. Эти линии были измерены микрометром; и когда их расположение сравнили с "Световыми спектрами" Лекока де Буабодрана, в них легко было распознать линии олова. При каждом возбуждении магнита происходило одинаковое осветление линий.

Воздействие магнита на трубку Гейслера из хлорида олова.

Исследована трубка Гейслера, Sn Cl_4 . Описано свечение. Эффект магнита.

Затем мы исследовали трубку Гейслера, обозначенную как Sn Cl_4 . При первом возбуждении маленькой катушкой искра проходила свободно. Свечение ламп имело рассеянный светло-фиолетовый оттенок; вокруг положительного электрода было ярко-желтое свечение. Капиллярный поток был ярко-зелено-желтого цвета, временами становясь ярче до металлического зеленого. Когда магнит был впервые применен, трубка отчетливо и надолго осветлилась по всей длине.

В положительной лампе образовалась спираль. Свечение в лампе погасло.

Отрицательная колба не сильно изменилась по внешнему виду; но в положительной колбе появилась любопытная постоянная и устойчивая спираль, похожая на облако, фиолетового цвета, которая сохранялась, пока трубка находилась под магнитным воздействием. (См. Табличку XVII. рис. 12.) Через короткое время трубка, казалось, потеряла большую часть своей проводящей способности и загоралась слабым и прерывистым образом, становясь ярче только тогда, когда катушка работала наилучшим образом. Находясь в этом состоянии, магнит (который был ранее отсоединен) был возбужден, и сразу же то умеренное свечение, которое все еще горело в трубке, полностью погасло. Сначала подумали, что с проводящими катушками могла произойти какая-то авария; но повторные испытания убедили нас в том, что эффект был вызван только магнитным воздействием. Обратив внимание на катушку и аккумулятор, были предприняты попытки осветлить трубку, как вначале, но они совершенно провалились; и было очевидно, что в ее проводящих

качествах произошли какие-то изменения. Эта трубка была случайно разбита, так что у нас не было возможности возобновить эксперименты.

Попробовал другую пробирку с хлоридом олова. Описано свечение.

Впоследствии мы попробовали другую пробирку с хлоридом олова, купленную у мистера Браунинга. Она загорелась так же, как и первая, но ярче. На стыке отрицательной колбы, которая примыкала к капиллярной части, было желтое свечение. Оно исчезло при надевании магнита. В то же время в трубке послышался ощутимый постукивающий звон, и по лампочкам пробежали металлические нити света.

Описан спектр.

Без магнита спектр был сплошным, слегка туманным, с время от времени вспыхивающими яркими линиями олова. С помощью магнита линии олова сразу же засияли ярко, прочно и четко на черном фоне, изменение эффекта было очень заметным.

ГЛАВА XVII.

ВОЗДЕЙСТВИЕ МАГНИТА НА ФОСФОРЕСЦИРУЮЩУЮ ТРУБКУ С ЛАМПОЧКОЙ.

Большая фосфоресцирующая лампа с лампочкой. Описано загорание. Описан спектр. Описано свечение при прекращении разряда.

Мистер Джон Браунинг любезно одолжил мне большую фосфоресцирующую трубку с пятью лампочками, которая, как говорят, заполнена безводным сернисто-кислотным газом (SO_2). (Смотрите таблицу XVIII. рис. 1.) Эта трубка прекрасно светилась благодаря большому змеевику. Соединяющие его трубчатые части были наполнены ярким, бисерным, прозрачным, розовым светом; в то время как лампочки светились с более непрозрачным голубоватым оттенком. Было обнаружено, что спектр трубчатой части в точности соответствует основной яркой полосе, наблюдаемой в трубке так называемого Гейслера. Спектр свечения лампочки был слабым непрерывным зелено-голубым, с яркими полосами или линиями, время от времени слабо вспыхивающими. Когда разряд прекратился, трубка все еще светилась умеренно ярким, непрозрачным серо-зеленым светом. Это свечение постепенно угасало, всегда начиная с того, что лампочка формировала отрицательный или фиолетовый полюс, и так гаснущее, лампочка за лампочкой, по направлению к положительному полюсу. Лампочка с отрицательным полюсом иногда при внезапной остановке тока почти не загоралась вообще, в то время как другие лампочки светились.

Сравнение с трубкой So_3 Гейслера.

(1) Мы сравнили большую трубку с так называемой трубкой Гейслера с помощью призмы сравнения на щели, результат которой был описан ранее. Однако в трубке Гейслера не было остаточного свечения.

Описанные эффекты в лампах накаливания при включении трубки. Эффекты изменения тока. Послесвечение восстанавливается при пропуске тока.

(2) Мы подожгли трубку для подрумянивания с помощью большой катушки. Отрицательная колба всегда была наименее заполнена синим непрозрачным паром, а плотность пара в других колбах увеличивалась по мере приближения к положительной колбе. Когда ток меняли местами, так что отрицательное и положительное свечение менялись местами, отрицательная лампочка по-прежнему оставалась прозрачной, хотя положительное непрозрачное свечение (предположительно) было брошено в нее. Когда остаточное свечение в лампочках полностью исчезло, оно снова было сильно восстановлено пропуском тока только в течение нескольких секунд через трубку.

Влияние изменения тока на свечение положительного полюса.

(3) Трубка была хорошо возбуждена, и четыре лампочки (кроме отрицательной) после прекращения подачи тока сильно светились. Затем ток был пропущен через обратную лампу, чтобы на несколько секунд направить отрицательное свечение в положительную лампу. Остаточное свечение в положительной лампе сразу погасло. При повторном реверсировании тока он был восстановлен только после определенного периода продолжения положительного потока.

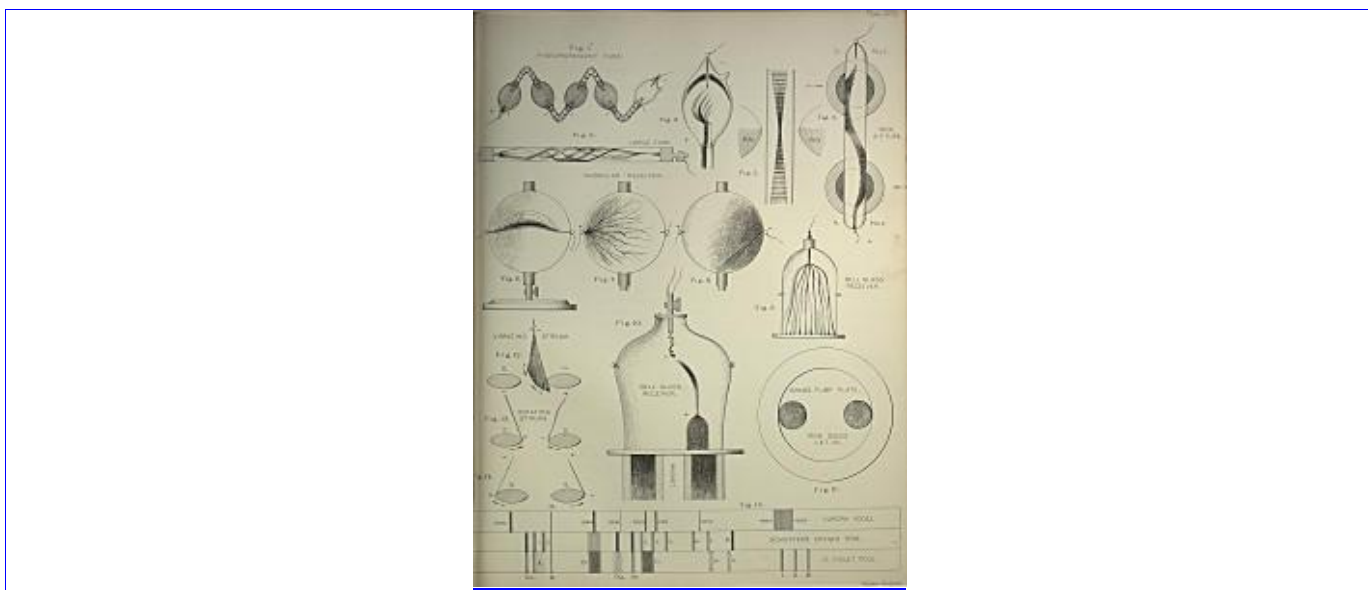


Фото XVIII.

Влияние изменения тока на три центральные лампочки.

Время, в течение которого отрицательный свет попадал в положительную лампочку, оказалось недостаточным для ее нагрева. После нескольких быстрых изменений направления тока, а затем его остановки, только три центральные лампочки имели остаточное свечение, а две крайние лампочки не имели его, будучи одинаково прозрачными.

Воздействие тепла на лампочки. Эффект охлаждения эфирным распылением.

(4) К центральной лампе (а) при включенном токе прикладывался умеренный нагрев от спиртовки, а также (b) при выключении, и лампочка загоралась. Было обнаружено, что в первом случае колба становится более прозрачной; а во втором случае послесвечение исчезало в нагретой колбе за пропорционально более короткое время, чем в других. Чтобы проверить результат охлаждения ламп, каждая из ламп с отрицательным полюсом, а также центральная были подвергнуты воздействию эфирного спрея, а также смешанного эфирного спрея с водой. Это было сделано, (а) когда ток проходил, и (b) когда он был остановлен и свечение было только в лампочке. Луковицы охлаждали до тех пор, пока не создавался заметный эффект холода на ощупь. Мы не заметили никакой разницы в поведении обработанных таким образом ламп по сравнению с другими, ни при прохождении тока, ни в случае послесвечения.

Лампочка с отрицательным полюсом между якорем магнита. Влияет на отрицательное и положительное свечение.

(5) Мы поместили лампочку с отрицательным полюсом между коническими точками якорей и возбудили магнит. Негативное свечение сжалось в сгущенный полумесяц с фиолетовым оттенком в соответствии с магнитными кривыми. Положительное свечение той же лампы потеряло свой бисерный (слоистый) характер и сконденсировалось в яркий поток света, который выходил из маленькой внутренней трубки и образовывал распространяющуюся спираль из облачных колец внутри лампы (см. Рисунок XVIII. фиг. 2). Действие магнита, по-видимому, проявлялось в подавлении расслоения, сгущении свечения в яркий поток света и заставлении последнего “перетекать” на каждом конце трубчатых соединений в лампочки - этот эффект распространялся даже на вторую лампочку.

Когда положительную лампочку помещали между полюсами магнита, свечение просто конденсировалось в яркий слоистый поток, который разлетался по обе стороны от лампочки.

Влияние магнита на свечение лампы № 4.

(6) а. Колба № 4 (см. табличку XVIII. рис. 1) помещался между полюсами возбужденного магнита, и ток пропускался, а затем прекращался. Свечение в этой лампочке погасло не в своем порядке и раньше, чем в обычных случаях (почти сразу после № 2).

Другие лампы, протестированные аналогичным образом.

б. Та же самая и другие лампочки были протестированы аналогичным образом. Во всех случаях было обнаружено, что лампочка, на которую воздействовал магнит, при отключении тока была заметно слабее в послесвечении.

Влияние магнита на само послесвечение.

с. Трубку с одной из ламп помещали между полюсами невозбужденного магнита; пропускали ток и останавливали, получая послесвечение. Затем магнит был быстро возбужден, остаточное свечение в колбе под его воздействием погасло; и колба стала прозрачной заметно раньше, чем при обычных обстоятельствах. Мы пробовали это несколько раз, и в каждом случае результат был один и тот же.

Эксперименты мистера Томпсона по воздействию магнитов на жидкие кольца.

Примечание. В связи с этими экспериментами можно упомянуть, что мистер С. П. Томпсон из Бристоля, как сообщается, изучал действие магнетизма на кольца окрашенной жидкости, просвечивающие сквозь воду, и наблюдал их замедление и частичное разрушение при прохождении через мощное магнитное поле.

Объяснение некоторых наблюдаемых явлений мистером Лэддом.

Мистер Лэдд предположил мне, что некоторые из производимых явлений указывают на движение газа в направлении от отрицательного полюса к положительному — теория, которая подтверждается действием магнита на лампочки, если считать его отталкивающим с точки зрения газа, на который воздействуют.

Воздействие магнита на маленькие флуоресцирующие (порошковые) трубки .

Описаны пробирки, содержащие флуоресцирующие порошки.

Мы исследовали шесть вакуумных пробирок, содержащих флуоресцирующие порошки, которые при воздействии солнечного света и удалении в темноту или после пропускания через них электрического тока продолжали светиться в пробирках после прекращения действия возбудителя. Они были из тонкого стекла и одинакового калибра по всей длине.

Один был 6½ дюймов в длину и 5⁄8 дюйма в диаметре и не имел этикетки; остальные пять были 7½ дюймов в длину и ½ дюйма в диаметре и были помечены соответственно:—

Верх стронция,

” jaune,

Фиолетовый кальций,

- оранжевый,

” vert-bleuâtre.

Освещение описанных ламп. Воздействие магнита на трубку диаметром 5⁄8. Спектр без магнита.

Утверждается, что порошки в пробирках, указанных в этом описании, содержат либо сульфид стронция, либо кальция, либо сульфат хинина. Упомянутая первая трубка светилась белым и ярким светом и, вероятно, содержала последнее вещество. Общее воздействие тока на трубки было одинаковым во всех случаях. При достаточно сильном течении они загорались ярким, слегка зеленовато-белым свечением, в котором, однако, при взгляде сбоку можно было различить нежный розоватый оттенок. Любые цвета, кроме указанных в тубиках, по-видимому, зависели от содержащихся в них порошков. Когда ток прекращался, сами порошки светились в соответствии с цветами, указанными на этикетках, при этом разреженный газ или воздух в пробирках не давал никакого послесвечения, как в случае с сернокислотной пробиркой. Когда трубка диаметром 5⁄8 возбуждалась маленькой катушкой, действие магнита заключалось в полном подавлении и гашении свечения. Когда с этой и другими трубками работали с катушкой большего размера, спектр без магнита был ярким и непрерывным, либо без линий, либо с очень слабыми их следами, и, проходя через весь диапазон цветов, был самым ярким в зеленом диапазоне и около него.

Влияние магнита на свечение. То же самое для спектра.

При возбуждении магнита яркая линия розового света конденсировалась на верхней стороне трубки; в то время как свечение в трубке обычно становилось очень заметно слабее, за исключением электродов, которые все еще сохраняли определенный блеск. Спектр также сильно изменился. Яркое непрерывное свечение стало намного слабее, и на нем было видно множество резких и довольно ярких линий. Эти линии по характеру было нелегко распознать. Однако водород (F) был четко выделен; а другие линии, которые мы сочли N, были общими для всех трубок. Было также отмечено, что некоторые линии без магнита были не такими постоянными.

Трубки исследованы и сравнены по спектрам.

Кальциево-оранжевый и кальциево-фиолетовый спектры, сравниваемые по спектрам, были идентичны; две стронциевые трубки - вряд ли, но у strontium vert яркий непрерывный спектр в основном скрывал линии.

Strontium jaune и calcium orange не были похожи; strontium vert и calcium violet отличались. Кальциевый оранжевый и кальциевый светло-желтый считались похожими; но сравнение было нелегким, поскольку кальциевый оранжевый был ярким, и линии были видны лишь слабо в непрерывном спектре.

Чтобы не смещать порошки, пробирки укладывали горизонтально и одновременно исследовали два спектра поперек пробирок.

Осветительные трубки только с одним проводом (наблюдения маркиза Солсбери).

Только один провод соединен с электродом.

Использованные вакуумные трубки были исследованы обычным способом, но только один провод был соединен с электродом. Другой провод был прикреплен к концу стеклянной палочки, и время от времени замыкание замыкалось, пока трубка находилась перед спектроскопом.

Использовалась большая катушка. Во всех случаях свечение одного провода было очень слабым по сравнению с свечением замкнутой цепи.

Пары эфира.

(1) *Пары эфира.*—С обоими проводами, в сочетании с обычными яркими полосами углеродного спектра, переходящими в фиолетовый, линии H были очень четкими и блестящими. При использовании только одного провода углеродные полосы оставались слабо светящимися, с обеих сторон одинаково расплывчатыми и без затенения в сторону фиолетового. (Мы не были до конца уверены, не было ли это следствием уменьшения освещенности.) Линии H, хотя изначально они были сильнее углеродных полос, совершенно исчезли из спектра.

Уголь-газ.

(2) *Уголь-газ.*— Были получены те же эффекты; но мы думали, что сможем обнаружить очень слабые следы линий H.

Азот.

(3) *Азот.*—Линии N, а также линии H (также видимые в трубке) были намного слабее с одним проводом, но линии H были более слабыми в пропорции.

Водород.

(4) *Водород.*—Только заметное снижение яркости всего спектра.

Кислород, N и H.

(5) *Кислород.*—Нечистая трубка, показывающая спектры O (некоторые из линий углеводородные?), N и H одновременно. С одним проводом линии O все еще оставались довольно яркими, N и H были едва различимы.

Вода-газ.

(6) *Газообразная вода.*— Тот же эффект.

Пары скипидара.

(7) *Пары скипидара.*— Тот же эффект, что и у эфира, но линии H видны слабо.

ГЛАВА XVIII. ДЕЙСТВИЕ МАГНИТА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ИСКРУ.

Применяемый аппарат.

Магнит возбуждался двумя пластинами большой батареи, а катушка большего размера - двумя другими пластинами, причем действие в обоих случаях было сильным.

1. Искра от катушки была пропущена между двумя электродами из платиновой проволоки, расположенными примерно в трех сантиметрах друг от друга.

Описаны искра и аура.

В центре она состояла из тонкого потока голубовато-белого света, очень яркого, вокруг которого была видна узкая, однородная, рассеянная, желтоватого оттенка аура, сопровождавшая искру во всех ее движениях. Искра всегда падала поперек крайних точек электродов (см. Таблицу XVII. рис. 5).

Воздействие магнита на ауру.

2. При помещении между коническими полюсами возбужденного магнита яркая нить искры не изменилась; но вместо незначительной желтоватой ауры, сопровождавшей немагнитную искру, теперь под прямым углом к полюсам магнита вспыхивал тонкий розоватый полудиск аурообразного пламени. Эта протяженная аура проходила значительно вдоль каждого электрода, хотя собственно искра все еще исходила от остриев.

Описана расширенная аура.

На одном электроде аура была несколько больше, чем на другом. В первом случае он возникал из значительного количества мельчайших светящихся точек; на другом электроде этих светящихся точек было меньше, а пламя имело более фиолетовый оттенок. Изменение направления тока привело к обратному эффекту. Аура была равномерно тонкой и дискообразной, а изогнутый край имел удивительно правильную форму (см. Фото XVII. рис. 6).

Боковое направление ауры менялось при обратном подаче тока.

Аура непропорциональна длине искры.

3. Было обнаружено, что аура непропорциональна длине искры. Когда к электродам приблизились так, чтобы сильно укоротить искру, аура по-прежнему распространялась на расстояние, совершенно непропорциональное длине искры. Даже когда электроды были подведены так близко, что искра была действительно очень короткой, все равно под магнитным воздействием возникала очень значительная аура.

Влияние рабочего обрыва спирали на ауру.

4. После обработки обрыва катушки было обнаружено, что по мере удаления контактного винта от обрыва аура постепенно уменьшалась, пока, наконец, продолжая увеличивать расстояние между винтом и обрывом, не была достигнута точка, когда проскакивали тонкие яркие искры без какой-либо ауры. Когда винт был подогнан ближе, посыпались более густые искры, и аура снова проявилась. По мере того как аура уменьшалась в размерах, она постепенно меняла оттенок с желтовато-розового на фиолетовый.

Искра, полученная в стеклянной колбе.

5. Искру извлекали в стеклянной колбе, трубка, в которую она вдувалась, была открыта с обоих концов, с тем же эффектом, что и на открытом воздухе.

6. На полюса магнита положили стеклянную пластину, и *вдоль* полюсов пропустили искру (в том же направлении, в каком было положено тяжелое стекло в эксперименте Фарадея). Никакой ауры не образовалось. Затем точки переместили по кругу, чтобы нести искру под прямым углом к полюсам, и аура образовалась, как и раньше.

Ауру могло сдуть от искры.

7. Было обнаружено, что ауру можно сдуть под прямым углом к искре. При сильном толчке он принимал форму мерцающей языковидной завесы пламени, улетающей в направлении, противоположном тому, из которого исходил поток воздуха, и снова возвращающейся к своей первоначальной форме по мере удаления импульса. На саму искру это не повлияло (см. табличку XVII. рис. 8).

Эффект отвода искры из центрального положения между полюсами.

8. По мере того как искра удалялась из своего центрального положения между полюсами магнита, выпуклый край ауры постепенно становился менее совершенным и принимал неровный и изломанный вид, неравномерность которого временами доходила почти до

струй или мерцающих брызг света. Искра также слегка отклонялась в сторону от электродов (см. Таблицу XVII. рис. 7).

Магнит никак не воздействовал на конденсированную искру.

9. В цепь был введен конденсатор из четырех пластин с покрытием, вызывающий резкую блестящую бело-голубую искру, по-видимому, разделенную на потоки и без ауры. Магнит никак не воздействовал на эту форму искры.

ГЛАВА XIX.

РАЗРЯД В ВАКУУМЕ В СОСУДАХ БОЛЬШЕГО РАЗМЕРА И МАГНИТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ На НИХ.

Использовался воздушный насос Тейта и искра от катушки большего размера. Разрядку не удалось перенести слишком далеко.

Описан шаровидный приемник. Описан разряд.

(1) Использовался шаровидный приемник с латунными колпачками для отвода и платиновыми проволоками, проходящими через противоположные стороны в качестве электродов (см. Таблицу XVIII. фиг. 6). При частичном разряде от положительного электрода исходили длинные, резкие, яркие, розоватые искры, зигзагами рассекавшие приемник. От отрицательного терминала исходило большее количество более голубых и рассеянных потоков света, похожих на паутину; и на небольшом расстоянии от терминала они были окутаны легкой туманной аурой. Оба набора разыгрывались как по бокам бокала, так и поперек.

Описан приемник в форме колокола. Описан разряд.

(2) Затем был использован приемник в форме колокола с клеммами, вставленными по бокам, и с клеммами также сверху (см. Таблицу XVIII. рис. 9). Когда использовались боковые клеммы, эффект был почти таким же, как и в последнем случае. Когда верхняя клемма использовалась для подключения одного провода (другой провод соединялся с насосной пластиной), единственный поток яркого розового света пробежал от верхней клеммы к пластине. Сначала ударяясь о центральную часть пластины, струя затем скользила к одному из боковых выводов и, таким образом, к краю приемника. После частичного разряда при контакте с клеммой поток так же быстро снова возвращался к центру пластины - этот эффект время от времени повторялся при прохождении тока. Когда ток был обращен вспять, создавалось впечатление, что несколько ярких, но более слабых и рассеянных потоков света вылетают из верхнего электрода и ударяются о пластину внизу; с тенденцией отлетать от того места, куда они попали, аналогично ранее описанному одиночному потоку. Там, где каждый поток касался пластины, появлялась яркая точка света, и в приемнике раздавался сильный стук.

Приемник в форме колокола без электродов. Описан индукционный разряд.

(3) Использовался другой колоколообразный приемник аналогичной формы. У него не было электродов, непосредственно сообщающихся с внутренней частью, но вместо них были зацементированы две пластины из тонкого листового металла, одна внутри, а другая снаружи стекла, напротив друг друга. При подключении к внешней пластине эффекты, производимые индукцией, были аналогичны эффектам, возникающим в случаях, когда осуществлялась прямая связь с внутренней частью приемника, и почти такими же сильными.

Длинная большая трубка опорожнена и подсвечена. Спиральная форма выпуска.

(4) Большая трубка длиной 24 дюйма и диаметром 2 дюйма с шаровым и точечным электродами соответственно была разряжена, и через нее прошел ток. Эффекты были во многих отношениях аналогичны тем, которые производились в шаровидных и раструбных приемниках, но потоки света при прохождении принимали отчетливо спиралевидную форму (см. Таблицу XVIII. рис. 5). Эта трубка, помещенная между полюсами магнита, не давала никакого эффекта, за исключением небольшого сгущения потоков света по направлению к стенкам стекла.

Снова используется шаровидный приемник.

(5) Впервые описанный шаровидный ресивер был снова использован (насос Тейта был очищен и работать стало легче).

Фосфоресцирующее послесвечение, следующее за искрой.

(a) Когда разрядка была настолько сильной, насколько это было возможно, искра разгорелась единым, слегка расширенным потоком розового света, имеющим тенденцию изгибаться вверх (см. Таблицу XVIII. рис. 6). Электроды почти не светились вокруг себя, их было ровно столько, чтобы различать полюса друг от друга. Когда течение потока было прервано из-за разрыва контакта с одним терминалом, так что искры проходили последовательно, нам показалось, что мы обнаружили слабое голубое фосфоресцирующее послесвечение после каждой искры.

Подключен только положительный провод.

(b) Положительный провод был присоединен только к одному электроду, отрицательный не был подключен. Набор слабых бело-голубых потоков света, похожих на паутинку, распространяется от электрода по всему приемнику, совершая вибрационное движение. Промежутки между ними были темными, и ауры не было — эффект был похожим, но не таким ярким и выраженным, как при подключении обоих проводов (см. Фото XVIII. рис. 7).

Подключен только отрицательный провод.

(c) Был подсоединен только отрицательный провод. Потоки паутины отсутствовали или вырывались наружу лишь изредка. Основным эффектом был прямой туманный поток фиолетового света, который начинался у электрода и веерообразно распространялся к нижней латунной крышке приемника; в то же время аура или свечение аналогичного света, но более слабого качества, распространялось от электрода по крайней мере на одну половину приемника. Эта аура, без сомнения, заполнила бы небольшую колбу (см. Фото XVIII. рис. 8).

Влияние постепенного истощения на разрядку.

(d) Когда сначала начиналось истощение, оба электрода приемника (оба провода были подключены) выбрасывали потоки, похожие на паутину, как в эксперименте 1, бледно-голубые с одного полюса и несколько розоватые с другого.

По мере прогрессирования истощения бледно-голубые потоки исчезали, в то время как розовые мерцающие уменьшались в количестве и протяженности, пока, в конечном счете, одиночный розовый поток света не пересек приемник, как в Эксперименте 5a. При поступлении воздуха эти эффекты происходили в обратном порядке — единый поток постепенно распадался, и его место занимала паутина.

Сферический приемник, расположенный на полюсах магнита. Эффект магнита.

(e) разряженный шаровидный приемник помещали на полюса возбужденного магнита так, чтобы поток находился к ним под прямым углом. Если смотреть на противоположный полюс магнита, то отрицательный электрод находился по левую руку, а положительный - по правую. Воздействие магнита на поток, по-видимому, заключалось в разделении его на несколько частей; но такое появление, должно быть, было вызвано только вибрацией, поскольку вращающееся зеркало показывало поток как единый. Когда ток был обращен

вспять, поток, который без магнита несколько мерцал и вибрировал, слегка выпрямился у положительного полюса, и весь поток стал более устойчивым.

Подключены одиночные провода.

(f) Одиночные провода были последовательно присоединены к отрицательному и положительному полюсам, и были получены ранее описанные ленты паутины и свечение. Было обнаружено, что магнит не оказывает решающего влияния ни на один из них.

Трубка Плюккера помещается между полюсами магнита только с присоединенным отрицательным проводом.

(6) Воздушная трубка Плюккера (пластина XVII, рис. 2) был помещен между полюсами магнита, и только отрицательный провод был соединен с прямым электродом. Вокруг этого электрода наблюдалось бледно-фиолетовое свечение и другое, но довольно слабое, свечение аналогичного описания на кольцевом электроде, при этом промежуточное пространство было заполнено светом лососевого цвета. Это фиолетовое свечение было сконденсировано в дугу под действием магнита. При обратном токе фиолетовое свечение на каждом электроде все еще сохранялось, а на то, что между полюсами магнита, все еще воздействовала дуга.

Заменена трубка Гейслера с аналогичными результатами.

(7) Воздушная трубка Гейслера была заменена трубкой Плюккера с почти тем же результатом. Какой бы провод ни был подсоединен, на подсоединенном электроде появлялось фиолетовое свечение, а на другом - более слабое того же характера; и магнит влиял на оба. Соединяющее их свечение лососевого цвета было слабым.

Шаровидный приемник, обработанный фосфорным ангидридом.

(8a) В шаровидный приемник было добавлено немного фосфорного ангидрида; затем он был исчерпан. Полосы паутины и фиолетовое свечение появлялись в зависимости от того, какой провод был подсоединен. Не было заметной разницы между приемником с ангидридом и без него; за исключением того, что в первом случае стримеры и свечение были уменьшены по протяженности и силе и были сравнительно слабыми.

Описан выброс в водяном паре.

(b) После промывки ангидрида сначала простой, а затем дистиллированной водой в приемнике оставалось несколько капель последней. При истощении образовывалось облако пара, и через него проходил разряд (обе клеммы были соединены с катушкой). Розовый поток света формировался как обычно, но был более мерцающим и неустойчивым. Когда истощение уменьшилось, розовый поток исчез, и паутинные струйки начали заполнять приемник. Они были, однако, не такими яркими и резкими, как в сухом приемнике, но были слабыми и широкими; в то время как к ним примешивались какие-то рассеянные и туманные потоки света, идущие (слегка изогнутые) от полюса к полюсу шириной от $\frac{1}{4}$ до $\frac{3}{8}$ дюйма. Когда был подключен только один провод, свечение и струйки от электрода были очень слабыми.

Описан большой колокол-приемник и пластина. Приемник разрядился и образовался поток света.

(9) Затем была использована большая ствольная коробка в форме колокола размером 11 × 8 дюймов. Он был открыт снизу, который, как обычно, был отшлифован; и имел небольшое отверстие наверху, также имеющее отшлифованный край. Была подготовлена массивная латунная пластина, отшлифованная только по краю (чтобы можно было брать ствольную коробку), и в центр этой латунной пластины были вставлены два диска из мягкого железа, соответствующие по положению и размеру полюсам электромагнита Лэдда (см. Пластину XVIII. рис. 11). Когда эта пластина помещалась на магнит, полюса и диски соприкасались; и диски становились полюсами N. и S. внутри приемника. Небольшая латунная пластина с краном и выхлопной трубкой, а также крепежный винт для крепления электрода внутри закрывали ресивер сверху. Приемник и пластина были размещены на полюсах магнита, первый был разряжен до тех пор, пока разряд не превратился в розовый, слегка рассеянный поток света; с небольшим неосвещенным пространством между ним и отрицательным полюсом, где вокруг провода появилось обычное фиолетовое свечение.

Этот поток света использовался для экспериментов после детального изучения. В некоторых случаях конические якоря помещались внутри приемника, в других в качестве магнитных полюсов использовались только диски.

Эффект тот же при возбуждении магнита.

(a) При устройстве, устроенном так, как показано на рисунке XVIII. рис. 10, и возбуждении магнита вокруг конца провода, который был отрицательным, появилось фиолетовое свечение. Затем образовалось небольшое неосвещенное пространство, поток проходил по кривой между проводом и якорем, причем последний был положительным. Поток не был устойчивым и имел тенденцию вращаться; но поскольку это лучше наблюдалось только с дисками, это описано далее.

Эксперименты с коническим якорем сняты. Вибрирующий поток.

(b) коническую арматуру внутри ресивера удалили, и потоку позволили соединиться с центром насосной пластины. Когда магнит был возбужден, поток сильно проецировался под прямым углом к полюсам, с вибрирующим движением в обе стороны в соответствии с направлением тока. Когда провод был положительным, движение происходило влево с небольшим наклоном к северному полюсу. Когда провод был отрицательным, движение происходило вправо, но по довольно сильной кривой к северному полюсу. Вибрирующее движение было очень отчетливым и создавало видимость шести или семи потоков, стекающих через равные промежутки времени (см. Фото XVIII. рис. 12).

Вращение проволоки над S. полюсом.

(c) Затем проволоку поместили поверх центра диска, образующего S. полюс. При отрицательном проводе и положительном полюсе вращение потока происходило явно, но не очень сильно, справа налево от центра пластины (как стрелки часов). При положительном напряжении провода и отрицательном полюсе вращение было сильно слева направо, с тенденцией к закручиванию потока по спирали (см. Таблицу XVIII. рис. 13).

То же самое над северным полюсом.

(d) Проволоку поместили поверх диска, образующего северный полюс. При отрицательном проводе и положительном полюсе вращение потока осуществлялось слева

направо. При положительном проводе и отрицательном полюсе вращение осуществлялось справа налево (см. Таблицу XVIII. рис. 14).

Поток, проходящий через приемник над полюсами магнита.

(e) Поток отбрасывался через ресивер от боковых крепежных винтов над дисками и под прямым углом к ним, а затем в противоположном направлении, *т.е.* вдоль них. Ни в том, ни в другом случае при возбуждении магнита не наблюдалось каких-либо заметных изменений.

(f) Конические якоря были размещены заостренными концами на дисках в приемнике, а струя направлялась над ними и вдоль них. Она расходилась — одна часть проходила прямо между электродами, в то время как другая струйка и несколько паутинок бежали от каждого электрода к ближайшему полюсу. Струйки и паутинка сильно мерцали. При возбуждении магнита заметных изменений не наблюдалось.

Некоторые магнитные исследования барона Райхенбаха проверены.

Исследования барона Райхенбаха.

В 1846 году доктор У. Грегори опубликовал реферат книги барона Райхенбаха "Исследования магнетизма и некоторых смежных дисциплин, включая предполагаемую новую невесомую".

Полярные сияния считаются магнитными огнями. Языки пламени, которые видят "чувствительные" люди.

Из абзаца в этой работе следует, что барон рассматривал свои наблюдения как имеющие тенденцию к объяснению Северного сияния; и, поскольку было общепризнано, что эти явления происходят в нашей атмосфере, появилась большая вероятность того, что полярные сияния являются видимыми магнитными огнями. Барон в оригинальной работе полностью описывает Северное сияние; и приходит к выводу, что оно должно быть похоже по своей природе на световое пламя, которое Мадемуазель видела исходящим от полюсов магнита. Райхель и другие чувствительные пациенты барона. К сожалению, это пламя видели только определенные "чувствительные" люди. Приведенные рисунки также не имеют аналогии с магнитными кривыми.

Магнит испытан на такое пламя.

Имея возможность использовать мощный магнит, который использовался во время наших экспериментов с лампами, мы попытались обнаружить магнитное пламя барона на полюсах нашего магнита или вокруг них в совершенно темной комнате. Были приняты меры для бесшумного подключения и отсоединения аккумулятора с помощью магнита без ведома кого-либо, кроме оператора. Эксперимент оказался полным провалом; не было видно ни пламени, ни каких-либо световых разрядов. Наблюдателей было пятеро, два джентльмена и три леди, но ни один из них не оказался "чувствительным".

Эксперименты мистера Брукса по воздействию магнита на чувствительную фотопластинку.

Некоторые эксперименты, проведенные мистером У. Бруксом и подробно описанные в докладе, прочитанном им в Южно-Лондонском фотографическом обществе, по-видимому, подтверждают (до некоторой степени) заявления барона относительно влияния магнита на чувствительную фотопластинку.

Однако, вспоминая, как было продемонстрировано, что свет может быть “закупорен” в виде актинического источника на значительный период времени, возникает вопрос, не были ли полученные изображения вызваны каким-то таким источником, а не какой-либо магнитной аурой.

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ПРЕДЫДУЩИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И ИХ РЕЗУЛЬТАТОВ.

Краткое изложение экспериментов.

Глава XIV. Продemonстрировано действие магнита на свечение и спектр газовых вакуумных ламп Гейслера.

Глава XV. Действие магнита на стеклянную капиллярную трубку отрицательно. Эксперимент Фарадея с толстым стеклянным стержнем повторился.

Глава XVI. Продemonстрировано действие магнита на свечение в широкой воздушной трубке. Обратите внимание на расслоение. В трубке Плюккера было продемонстрировано действие магнита на отрицательный полюс (образовалась дуга) и положительный полюс (были изготовлены кольца Гассио). Продemonстрировано влияние магнита на свечение и спектр вакуумных ламп на основе хлорида олова.

Глава XVII. Продemonстрировано влияние магнита на остаточное свечение фосфоресцирующей трубки с лампочкой. Исследовано влияние магнита на свечение небольших фосфоресцирующих (порошковых) трубок. Эксперименты Маркиза Солсбери (освещение только одним проводом) были проверены, и получены подтверждающие результаты.

Глава XVIII. Продemonстрировано действие магнита на ауру электрической искры.

Глава XIX. Продemonстрировано влияние магнита на разряды *в вакууме* в сосудах большего размера. Эксперимент Ангстрема с колбой проверен; те же результаты не были получены, если не был подключен только один провод. Эксперименты, демонстрирующие действие магнита на электрический поток, а именно. вибрация между полюсами и вращение вокруг них. Испытания магнитного пламени барона Райхенбаха не дали результата.

ГЛАВА XX. НЕКОТОРЫЕ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ.

Обычно, завершая работу по специальному предмету, подводят итог ее содержанию и рассматривают полученные общие результаты. Это, однако, нелегко сделать в данном случае. Содержание нашей книги включает краткую историю полярного сияния, его качеств и спектра; также было изложено несколько выводов, к которым пришли различные

наблюдатели относительно его характера и причин. При нынешнем состоянии наших знаний об этом предмете добавление к ним своего мнения может показаться самонадеянным; и, возможно, к затронутым вопросам лучше относиться как к все еще *подведомственным* суду и требующим дополнительных и более полных доказательств до вынесения вердикта. Поэтому нижеследующие замечания следует воспринимать скорее как дополнительные заметки и меморандумы, чем как выводы. Помимо связанных с этим спектроскопических вопросов, самая старая и наиболее общепринятая теория полярного сияния — о том, что оно представляет собой некую форму электрического разряда в более разреженных областях атмосферы, — по-видимому, остается в силе: и если, как это вероятно, в разряде задействована некая форма фосфоресценции, то в игру вступают наблюдения Лекока де Буабодрана о повышении яркости красной линии под воздействием холода и падении желто-зеленой линии внутри полосы фосфоресцирующего водорода; и связь, хотя и слабая и несовершенная, но все же очевидна. в этом отношении может быть прослежена связь между разрядом и его спектром. Эксперименты, подробно описанные в части II, по-видимому, имеют важное значение, поскольку показывают очень заметное влияние магнита на разреженное свечение, а также на искру в воздухе при обычном давлении. Четко очерченная дуга, образованная ореолом искры, мерцающие струи, которые заменяют ровный край дуги, когда частично выводятся из-под магнитного воздействия, и стримеры, образующиеся, когда ореол сдувается с искры (Фото XVII. рис. 6, 7 и 8), безусловно, наводят на мысль о частых формах полярных сияний; и, если бы не попытки и неудачи, можно было бы ожидать результатов от сравнения линейчатого воздушного спектра с таковым Полярного сияния. Эксперименты с проволокой, присоединенной только к одному электроду, показывают, как может изменяться цвет и характер свечения, когда разряд прерывистый или неполный. Различия в электрическом напряжении также могут значительно изменять характер разряда.

Влияние магнита на возбуждение и усиление свечения и спектра одного газа, в то время как он подавляет и гасит свечение и спектр другого газа в той же трубке, предлагает объяснение наблюдаемого изменения интенсивности и разницы в количестве линий полярного сияния. Интенсивность линий зависит от температуры, а это опять же от сопротивления, и, судя по всему, на сопротивление влияет магнитное воздействие, в полярном сиянии, вероятно, возникают те же эффекты осветления или уменьшения спектра, что и в вакуумных трубках, размещенных между полюсами магнита.

По наблюдениям маркиза Солсбери, пары парафина образовывали линии С и Н при соединении с обоими полюсами батареи, но линии С только при соединении с одним полюсом; и в этом случае линии были одинаково четкими с обеих сторон. Эти наблюдения (повторенные в наших экспериментах) могут дать объяснение, почему линии водорода не видны в спектре полярных сияний; хотя вряд ли можно сомневаться в том, что это явление обычно имеет место в более или менее влажном воздухе. Исследования профессора Ангстрема по свечению фиолетового полюса не полностью подтверждаются нашими экспериментами; и кажется сомнительным, что его результаты в опорожненной колбе не были получены только от отрицательного полюса. Одна большая трудность при сравнении спектра полярного сияния с фиолетовым полюсом воздушных трубок и некоторыми другими спектрами (включая кислородный) возникает из-за присутствия в последнем широких полос; и трудно понять, как эти полосы можно точно сравнить с определенными, хотя и слабыми линиями, наблюдаемыми доктором Фогелем и другими в спектре полярного сияния. Следует также иметь в виду, что условия, при которых мы можем рассматривать получение Полярного сияния, таковы, что их можно лишь очень несовершенно воспроизвести в лаборатории. Полярные сияния, несомненно, также различаются по

плотности и толщине слоя; и следует помнить наблюдение Кирхгофа: “Если увеличить толщину пленки пара, интенсивность линий увеличивается, причем яркие линии медленнее, чем более слабые; и может случиться так, что спектр кажется полностью измененным при изменении массы пара”. Если бы можно было проверить с помощью спектроскопа облако или пленку газообразного пара, в какой-то степени соответствующую по плотности и толщине полярному сиянию, мы, возможно, приблизились бы к истине. М-р Проктер также отмечает (что мы доказали в наших экспериментах с магнитом): “Что часто очень маленькие следы соответствуют всем электрическим разрядам при низких давлениях и полностью маскируют спектры любых других присутствующих газов”. Спектр кислорода с его возможным изменением в результате преобразования этого газа в аллотропное состояние, называемое озоном, поначалу, казалось, давал перспективу тесной связи со спектром полярных сияний; который, однако, исчезал при ближайшем рассмотрении. Если бы азот можно было модифицировать каким-либо образом, подобно тому как кислород превращается в озон, это, возможно, дало бы еще одну возможность для исследования; но в настоящее время у нас нет доказательств такого изменения. Спектр азота обычно обнаруживается исключительно отчетливым и стойким; и, за исключением того, что он варьируется от полосы к полосе в зависимости от интенсивности разряда, изменению не подлежит^[16].

Цвета линий зависят от длины волны, однако с учетом наблюдения, что в слабом спектре цвета теряют свою интенсивность. Красная линия в полярном сиянии иногда была обнаружена ярче зеленой. Было высказано предположение, что красный и зеленый цвета могут быть независимыми спектрами; но изменения оттенка, наблюдаемые в капилляре водорода и других трубках в зависимости от сопротивления тока, демонстрируют, что различные цвета полярного сияния могут быть связаны с освещением определенных частей спектра и не обязательно указывают на то, что возбуждаются разные газы и спектры.

Поглощение также может играть важную роль в природе спектра полярных сияний (теория Зеллнера о том, что линии на самом деле представляют собой промежутки между полосами поглощения). Большинство газов при определенных обстоятельствах дают непрерывный спектр, даже при низком давлении.

Вопрос о космической пыли привлекателен, но собранные факты в настоящее время вряд ли подтверждают ее вероятную связь с полярным сиянием.

Если бы Полярное сияние состояло из раскаленных добела метеоров, было бы разумно ожидать обнаружения в спектре линий железа, металла, составляющего столь заметную часть состава метеоритов. Однако никакая связь между железом и полярными сияниями не доказана, хотя это можно заподозрить. Спектр железа, как отмечалось в другом месте, содержит так много линий, что некоторые из них могут, как простое случайное обстоятельство, близко совпадать с линиями Полярного сияния.

Следует отметить, что линии железа, как правило, более резкие и тонкие, чем линии полярных сияний, хотя возможно, что эти характеристики могли бы измениться, если бы спектр был получен в разреженной среде. Говорят, что в трубках с железными выводами выделяется сложный газ, состоящий из Н и Fe. У меня не было возможности проверить это.

Можно добавить, что сравнительная тусклость более преломляемых линий спектра полярных сияний предполагает слабое сопротивление возбуждающему току и низкую температуру, несовместимую с метеорной теорией; и этому не противоречит яркость красной и зеленой линий, если они имеют фосфоресцирующее происхождение. Считается, что расширение линии зависит от давления, и, следовательно, ширина зеленой или красной

линий может указывать на высоту полярного сияния; в то время как их яркость или иное свойство также может дать некоторое представление о его плотности. Насколько мне известно, никаких наблюдений в этом направлении зафиксировано не было.

Как общий результат работы со спектром полярного сияния до настоящего времени, нам, по-видимому, совершенно не удалось найти какой-либо спектр, который по положению, интенсивности и общему характеру линий хорошо совпадал бы со спектром Полярного сияния. Действительно, мы можем сказать, что не находим ни одного спектра, настолько близкого даже к частям спектра Полярного сияния, чтобы прийти к выводу, что мы обнаружили истинную природу одного спектра Полярного сияния (предполагая, что он включает, как считают некоторые, два или более). Весь этот предмет может быть охарактеризован как все еще научная загадка, которую, однако, мы можем надеяться, что некоторые будущие наблюдатели, вооруженные спектроскопами с большой апертурой и низкой дисперсией, но с достаточными средствами измерения положения линий и, возможно, с помощью фотографии, смогут помочь разгадать. Странное отсутствие Полярных сияний в течение некоторого времени не давало возможности двигаться в этом направлении. Пусть некоторым из моих читателей повезет больше в получении возможности увидеть великолепные небесные огни и помочь разгадать столь интересный парадокс!

ПРИЛОЖЕНИЯ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А.

ССЫЛКИ НА НЕКОТОРЫЕ РАБОТЫ И ОЧЕРКИ О ПОЛЯРНОМ СИЯНИИ.

(Большинство из них цитируется в "Эдинбургской энциклопедии" и "Британской энциклопедии".)

Musschenbroek, Instit. Физ. с. 41.

'Trai. Физ. et Hist. de l'Aurore Boréale,' par M. de Mairan. Париж, 1754 год.

Beccaria, 'Dell'Elettricismo Artif. e Nat.' стр. 221.

"Оптика" Смита, стр. 69.

D'Alembert's 'Opuscles Mathématiques,' vol. vi. p. 334.

"Философские транзакции" в соответствии с:—

Том. Страницы

1716 406

1717 584, 586

1719 1099, 1101, 1104, 1107

1720 21

1721 180, 186

1723 300

1724 175

1726 128, 132, 150

1727 245, 301

1728 453

1729 137

1730 279

1731 53-55

1734 243, 291

1736 241

1740 368

1741 744, 839, 840, 843

1750 319, 345, 346, 499

1751 39, 126

1752 169

1753 85

1762 474, 479

1764 326, 332

1767 108

1769 86, 307

1770 532

1774 128

1781 228

1790 32, 47, 101

‘Ошибка. Berolinens’. 1710, том i, стр. 131.

‘Комментарий. Petrop.’ том. i. стр. 351, том. iv. стр. 121.

“Закон о Петропавловске”, 1780, том iv, стр. 1.

‘Mem. Acad. Париж, 1747, стр. 363, 423; 1731; 1751.

‘Память. Акад. Берл.” 1710, т. i, стр. 131; 1747, стр. 117.

Schwed. ‘Abhandlungen,’ 1752, p. 169; 1753, p. 85; 1764, pp. 200, 251.

Бергман, “Сочинение”, том v., стр. 272.

‘Американский. Пер.”, том i, стр. 404.

‘Mém. de Mathémat. et Phys. том. viii. стр. 180.

Розье, т. xiii. с. 409; т. xv. с. 128; т. xxxiii. с. 153.

Сочинения Франклина, том ii.

Вейдлер, “Северное сияние”. 4то.

Nocetus, ‘De Iride et Aurora Boreale, cum Notis Boscovisch.’ Рим, 1747 год.

Чиминелло, ‘Память. Соч. Итал.”, том vii. стр. 153.

“Дневник” Гилберта, том xv, стр. 206; и (в частности) ‘Нац. Фил. том i, стр. 687, 716 и том ii, стр. 488.

Wiedeburg, ‘Ueber die Nordlichter.’ Jena, 1771.

Hüpsch, ‘Untersuchung des Nordlichts.’ Кельн, 1778 год.

Van Swinden, ‘Recueil de Mémoires.’ Гаага, 1784 год.

- Wilke, 'Von den neuesten Erklärungen des Nordlichts,' Schwed. Муз. Wismar, 1783.
- "Метеор" Дальтона. Наблюдение. 1793, стр. 54, 153.
- Лумис, Подоконник. Журнал, 2-я серия, xxxii. с. 324; xxxiv. с. 34. То же, 3-я серия, т. с. 245; Б. В. Марш, 3-я серия, xxxi. с. 311.
- Эттинген и Фогель, Pogg. Ann. cxlvi. стр. 284, 569.
- Галле и Сиркс, *там же*. cxlvi. с. 133; cxlix. с. 112.
- Silbermann, 'Comptes Rendus,' lxxviii. pp. 1049, 1120, 1140, 1164.
- Проф . Фриц, "Геог. Дистрибутив", Митта Петерманна, октябрь 1874г.
- Zehfuss, 'Physikalische Theorie.' Адельман, Франкфурт.
- 'Природа', iii. стр. 6, 7, 28, 104, 126, 346, 348, 510; iv. стр. 209, 213, 345, 497, 505; x. 211 (Ангстрем).
- "Эдинбургские астрономические наблюдения", том XIV. 1870-1877.
- "Английский механик", № 461 (23 января 1874 г.), стр. 445-447; и № 462, стр. 475, 476.
-

ПРИЛОЖЕНИЕ В.

ВЫДЕРЖКИ ИЗ РУКОВОДСТВА И ИНСТРУКЦИЙ ДЛЯ (АНГЛИЙСКОЙ) АРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ 1875 ГОДА.

Записка о наблюдениях за полярными сияниями. Автор: проф. Стоукс, министр обороны США

Частота полярных сияний в арктических регионах предоставляет особые возможности для изучения общих черт явления, поскольку, если наблюдатель думает, что он постиг какой-либо закон, у него, вероятно, вскоре, и неоднократно, появится возможность сопоставить его с помощью наблюдений. Заслуживают внимания следующие моменты:—

Растяжки.—Хорошо известно, что, по крайней мере, как правило, стримеры параллельны игле погружения, как следует из наблюдения, что они образуют дуги больших окружностей, проходящих через магнитный зенит. Однако было указано, что иногда их видели изогнутыми. Если что-либо подобного рода будет замечено, наблюдатель должен самым тщательным образом отметить обстоятельства. Он должен особенно обратить внимание, изогнут ли это один и тот же стример, или же кривизна только кажущаяся и возникает из-за того обстоятельства, что ряд коротких прямых стримеров начинаются от оснований, расположенных таким образом, что светимость в целом представляет собой изогнутую полосу.

Есть ли у серпантина какое-либо боковое движение? и если да, то справа налево или слева направо, или иногда в одну, а иногда в другую сторону, в зависимости от четверти неба, в которой виден вымпел, или других обстоятельств? Опять же, если имеет место боковое движение, происходит ли это из-за того, что отдельные полосы движутся вбок, или из-за того, что новые полосы возникают с одной стороны от первой, или частично с одной, а частично с другой? Имеют ли стримеры или какая-либо часть системы стримеров какое-либо единообразное отношение к облакам, как если бы они возникли из них? Можно ли

увидеть звезды непосредственно под основанием стримеров? Имеют ли серпантин какое-либо определенное отношение к горам? Видны ли они когда-нибудь между наблюдателем и горой так, чтобы казалось, что они проецируются на нее? Этот или любой другой признак низкого происхождения должен быть описан самым тщательным образом.

Когда серпантин образует корону, следует описать его характер.

Дуги полярного сияния.—Всегда ли дуги перпендикулярны магнитному меридиану? Если они неполные, растут ли они вбок? и если да, то каким образом и в какую сторону? Они всегда движутся с севера (магнитного) на юг? и если да, то связано ли это с движением отдельных серпантинных на юг или с появлением новых серпантинных южнее старых? Какой (по оценке или по отношению к известным звездам) может быть ширина арки в различных положениях в ее развитии? Выглядят ли арки не чем иным, как скоплениями серпантинных, или они существуют независимо? Какое отношение, если таковое имеется, они имеют к облакам? и если имеют, то к какому типу облаков они относятся?

Пульсации.—Распространяются ли пульсации в каком-либо неизменном направлении? Сколько времени им требуется, чтобы добраться из одной части небес в другую? Являются ли они бегущими полосами непрерывного света или фиксированными участками, которые становятся светящимися или более светящимися в быстрой последовательности? и если пятна, то выглядят ли они как укороченные ленты? Светятся ли одни и те же пятна в последовательных пульсациях?

Звуки (?). —Поскольку некоторые подозревают, что полярное сияние сопровождается звуком, внимание наблюдателя должно быть направлено на этот вопрос, когда полярное сияние наблюдается во время штиля. При подозрении на звук наблюдатель должен попытаться, изменив свое положение, стряхнув ледяные иголки с ушей, усов и т. Д., Установить, можно ли отнести это к действию такого ветра, который действует на какую-либо часть его одежды или лица. Если очевидно, что это не относится к ветру, то обстоятельства его возникновения, его характер, его связь (если таковая имеется) со вспышками света должны быть самым тщательным образом отмечены.

Эти вопросы заданы лишь для того, чтобы побудить наблюдателя обратить свое внимание на различные особенности явления. Ответов не требуется, за исключением тех случаев, когда могут быть даны определенные ответы; и наблюдатель должен сохранять свое внимание, чтобы наблюдать и учитывать любые другие особенности, которые могут показаться представляющими интерес. Желательно, чтобы рисунки были сделаны с примечательными изображениями.

Наблюдения с помощью электрометра сэра Уильяма Томсона были бы очень интересны в связи с полярным сиянием, особенно сравнение показаний до, во время и после прохождения Полярного сияния через зенит.

Спектроскопические наблюдения. Автор: профессор Г. Г. Стоукс, Sec . R.S.

Спектр полярного сияния.

Спектр полярного сияния содержит хорошо известную заметную яркую линию желтовато-зеленого цвета, которая была точно замечена. Существуют также другие яркие линии с большей преломляемостью, определить положение которых сложнее из-за их слабости, а также одна или несколько линий красного цвета в красных полярных сияниях.

Для определения положения более слабых линий следует воспользоваться необычно ярким дисплеем. Эта из самых ярких линий, хотя и хорошо известна, должна быть измерена в одно и то же время, чтобы контролировать результаты наблюдений. Также следует указать характер линий (*т. е.* Являются ли они строго линиями, показывающими видимую ширину разреза, или узкими полосами, резко очерченными или затемненными).

Иногда ночью в небе можно увидеть слабый отблеск света, происхождение которого (предположительно из-за наличия облаков) вызывает сомнения. В таких случаях может быть полезно использовать спектроскоп самого приблизительного описания, чтобы определить, является ли свет полярным сиянием или нет, поскольку в первом случае происхождение полярного сияния определяется по главной яркой линии. Таким образом, наблюдатель может быть привлечен к наблюдению за проявлением, которое в противном случае могло бы быть пропущено.

Однако было сказано, что полярное сияние не во всех случаях имеет яркие линии, но иногда, по крайней мере, в восточной и западной дугах полярного сияния, имеет непрерывный спектр. Этому утверждению следует противопоставить наблюдения, уделяя особое внимание тому, чтобы сияние полярного сияния не было перепутано со светом, который, хотя и виден в том же направлении, имеет другое происхождение, таким, например, как свет от полосы тумана, освещенной луной.

Сэр Эдвард Сэбин однажды наблюдал дугу полярного сияния с одной стороны (скажем, к северу) корабля, который был погружен в темноту. Вскоре арки уже не было видно, но был общий рассеянный свет, так что можно было разглядеть человека на верхушке мачты. Еще позже корабль снова погрузился в темноту, и на юге была видна дуга полярного сияния.

При наблюдении чего-либо подобного следует тщательно учитывать все обстоятельства и применять спектроскоп для измерения рассеянного света.

Поляризация света. Автор: У. Споттисвуд, магистр права, Treas. R.S.

Было высказано предположение, что полярное сияние, поскольку оно имеет структурный характер, может иметь следы поляризации. Ссылаясь на тот факт, что полосы электрического разряда в вакуумных трубках не представляют такой особенности, можно усомниться в вероятности этого предположения. Но все же стоит подвергнуть этот вопрос экспериментальной проверке.

Если обнаружены следы поляризации, не следует сразу делать вывод, что свет полярного сияния поляризован; поскольку полярное сияние может быть видно на фоне неба, освещаемого луной или солнцем, если оно не слишком далеко за горизонтом, и свет от любого из этих источников, как правило, более или менее поляризован; следовательно, если предполагается, что свет полярного сияния поляризован, полярископ следует направить на соседний участок ясного неба, свободный от полярного сияния, но освещаемый луной или солнцем, как можно более близкий и расположенный аналогично горизонту. первая часть; и затем наблюдатель должен судить, была ли впервые наблюдаемая поляризация вызвана просто освещением неба.

Наличие поляризации необходимо определить:—

(1) С помощью призмы Николя, наблюдая за светом через нее, поворачивая призму вокруг своей оси, и проверяя, кажется ли свет самым ярким в одних положениях и наименее ярким в других. Если это так, то будет обнаружено, что положения расположены под прямым углом друг к другу. Направление “плоскости поляризации” будет определяться

направлением Nicol в любом из этих критических положений. Плоскость поляризации света, пропускаемого Nicol, параллельна более длинной диагонали лица; и, соответственно, плоскость поляризации или частичной поляризации наблюдаемого света параллельна большему диаметру Nicol, когда проходящий свет имеет наибольшую интенсивность, или более короткому, когда он наименьший.

(2) Наблюдение с помощью призмы с двойным изображением аналогично наблюдению с помощью Nicol. Этот прибор, как следует из его названия, дает изображения, которые можно было бы увидеть через Николь, в двух прямоугольных положениях, в обоих сразу, так что их можно напрямую сравнивать; и когда при наблюдении за поляризованным светом прибор поворачивают так, чтобы одно изображение было максимальным, а другое одновременно минимальным. Оба этих метода наблюдения, (1) и (2), особенно подходят для слабого освещения, поскольку в таком случае глаз лучше способен оценить различия в интенсивности, чем различия в цвете.

(3) Наблюдение с бикварцем отличается от (1) только тем, что бикварц (кварц для правой и кварц для левой руки, закрепленный рядом) находится на удобном расстоянии за Никелем и наблюдает, появляется цвет или нет. Если повернуть Николь так, чтобы две части бикварца имели одинаковый цвет (выберите нейтральный оттенок, *оттенок перехода*, а не желтый), мы можем обнаружить изменение положения плоскости поляризации по изменению цвета, одна половина которого приближается к красному, другая - к синему. Это наблюдение, очевидно, применимо к изменению плоскости либо в разных частях явления в одно и то же время, либо в одних и тех же частях в разное время.

(4) Мы можем использовать полярископ Савара, который показывает серию цветных полос в поле зрения. Для двух положений, расположенных под прямым углом друг к другу, соответствующих двум критическим положениям Николь, эти полосы наиболее сильно развиты; для двух положений, расположенных посередине между первыми, полосы исчезают. В представленных здесь приборах плоскость поляризации наблюдаемого света будет параллельна полосам, когда центральная полоса светлая, и перпендикулярна им, когда центральная полоса темная.

Инструкции по использованию спектроскопов, поставляемых в Арктическую экспедицию. Автор Дж. НОРМАН ЛОКЬЕР, F.R.S.

Спектроскопическая работа.

Весы, подготовленные по плану мистера Капрона, вместе с бланками для записи позиций также прилагаются к инструменту.

А. При использовании этих форм аккуратно нанесите основные солнечные линии на их места на бланках, взятые с тонкой прорези, и сохраните копии этой шкалы для использования. Если щель открывается *только с одной* стороны, отметьте на шкале, в каком направлении линии расширяются, в красную или фиолетовую сторону. Также заполните некоторые из этих форм газовыми и другими спектрами, сделанными на досуге *с помощью того же прибора* и шкалы.

При наблюдении закройте щель (предварительно широко открыв ее) настолько, насколько позволит освещение, а затем ручкой или карандашом запишите линии, видимые на микрометрической шкале в соответствующей части формы, и сразу же отметьте *относительную интенсивность* греческими буквами α , β и γ (или цифрами).

Сократите на досуге места линий на шкале до длин волн и отметьте для каждой линии *вероятные пределы инструментальной ошибки*. **В.**

В случае, если спектр полярного сияния настолько слабый, что острие иглы или микрометровая шкала невидимы, половина поля зрения может быть закрыта фольгой с идеально прямым гладким краем, проходящим по диаметру поля, в идеальном фокусе и параллельно линиям спектров. Поскольку винт считывания установлен на 10, затем следует отрегулировать винт сгибания таким образом, чтобы зеленая линия Полярного сияния просто скрывалась за почерневшим краем фольги. Аналогичное затмение других линий выдаст их позиции.

В этом приборе опорная призма приводится в действие поворотом скользящей детали, к которой прикреплены две клеммы. Следует позаботиться о том, чтобы сама призма была отрегулирована перед началом наблюдений, так как во время полета ее можно сдвинуть с места. Трубки, предназначенные для эталонных спектров, могут быть либо прикреплены к клеммам, либо расположены каким-либо другим образом. В качестве эталонного спектра также может использоваться эфирный спектр. Чтобы добиться этого, в изоляторы следует вкрутить два провода, концы которых должны находиться на таком расстоянии друг от друга и в таком положении, чтобы хорошо просматривался спектр.

Общие наблюдения относительно спектра полярного сияния[171](#).

С. Обратите внимание на внешний вид, цвет и значение *дуги, растяжек, короны и пятен* света.

Получите координаты основных объектов по компасу и *обратите внимание на любое изменение магнитной напряженности*. Если образуется корона, определите ее положение и видимую высоту.

Обратите внимание на *фосфоресценцию* полярного сияния и прилегающих облаков. Прислушайтесь к звукам, о которых сообщают. Обратите внимание на любые особенности облачного пейзажа до или в ожидании полярного сияния.

Нарисуйте основные характеристики дисплея и укажите на этом эскизе детали, исследованные спектроскопически.

Изучите линию, выделенную *красным* цветом, особенно в связи с ее предполагаемой связью с *теллурическими* линиями (небольшая **группа а**), и обратите внимание *на то, что она становится ярче по сравнению с любой из других линий*.

Изучите желто-зеленую линию (по Ангстрему) на *яркость, ширину и резкость (или расплывчатость)* по краям. Обратите внимание на иногда наблюдаемое странное *мерцание* в этой линии; обратите внимание также, становится ли эта линия *ярче (или наоборот) с понижением температуры*. Обратите внимание на *статьи по озону* во время Авроры.

Обратите внимание, можно ли по их спектрам разделить полярные сияния на отдельные типы или формы, и изучите *различные спектры*, как указано ниже:—

α. Полярное *свечение*, чистое и незамысловатое.

β. Белая дуга.

γ. Серпантин и корона.

δ. Любые фосфоресцирующие или другие пятна света или легкие облака в Полярном сиянии или вблизи него. **D.**

Следует внимательно ознакомиться с информацией, собранной воедино в "Руководстве", и следовать линии наблюдений, предложенной более поздней работой Ангстрема. Чтобы сделать это, не только запишите положения любых объектов, которые вы можете наблюдать в спектре, но и попытайтесь определить, если таковые имеются, и если да, то какие из объектов различаются вместе. Сравните, например, два спектра азота в поставляемой трубке Гейслера, наблюдая сначала за узкой, а затем за более широкой частями трубки. Будет видно, что разница в цвете и спектре является результатом простого добавления к спектру в виде ряда канализационных пространств в более преломляемой части спектра в случае узкой части.

Попытайтесь определить, может ли разница между красными и зелеными полярными сияниями возникать по такой причине, и какой класс имеет более простой спектр.

Посмотрите, связаны ли признаки сильной полярной активности с расширением или усилением яркости какой-либо из линий полярного сияния.

Помните, что если полярные сияния возникают из-за газовых частиц, вызывающих электрические возмущения, повышенное электрическое напряжение может либо (1) диссоциировать эти частицы и, таким образом, вызвать появление нового спектра, при этом ранее наблюдавшийся спектр становится более тусклым; либо (2) вызвать более интенсивные колебания частиц без диссоциации и, таким образом, вызвать появление новых линий, при этом ранее наблюдавшиеся становятся ярче.

Тщательные записи полярных сияний с обоих кораблей могут позволить определить высоту некоторых из них, наблюдаемых с обоих. Будет очень важно, чтобы те высоты, которые определяются с помощью таких средств, были тщательно проверены спектроскопом, чтобы определить, могут ли определенные характеристики спектра быть связаны с высотой полярного сияния.

ПРИЛОЖЕНИЕ С.

**ВЫДЕРЖКИ ИЗ "ГОЛУБОЙ КНИГИ ПАРЛАМЕНТА", СОДЕРЖАЩИЕ "РЕЗУЛЬТАТЫ
АРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ 1875-76 гг." (Эйр и Споттисвуд, 1878 г.)**

***Полярные сияния наблюдались в 1875-1876 годах на пляже Флобери и в заливе
Дискавери.***

Лейтенант А. К. ПАРР, Р. Н.

Хотя полярное сияние часто присутствовало и в некоторой степени рассеивало темноту неба в течение долгой зимы, когда луна отсутствовала, фактических проявлений самого полярного сияния было немного, а нимб, заслуживающий особого внимания, чрезвычайно мал. Те, что были неподвижны, имели форму низких арок, с серпантинном, поднимавшимся к ним от горизонта, и обычно с востока. Но более распространенной формой была арка, появлявшаяся низко в какой-нибудь части неба, где свечение было самым ярким; сначала оно было очень слабым и узким, но по мере того, как оно постепенно поднималось в небесах, оно увеличивалось как в размерах, так и в интенсивности, пока, приблизившись к зениту, когда его концы простирались почти до горизонта, оно не достигало ширины трех или четырех радуг, а его цвет напоминал белые ворсистые облака, освещенные лучами полной луны. Однако, достигнув этой точки, его курс был почти исчерпан; ибо после того, как казалось, что он остается неподвижным, поскольку маленькие белые промежутки внезапно разрывали арку на части, отделенные таким образом участки, казалось, скатывались вместе и концентрировали всю свою яркость в меньшем пространстве, а затем постепенно тускнели и исчезали. Иногда в наиболее ярких пятнах проявлялся очень бледно-зеленый цвет, а один или два раза было легкое подозрение на красный; но никогда все небо не освещалось потоками, бегущими во всех направлениях и образующими короны, в то время как эти цвета менялись каждое мгновение.

Когда вместо арки, поднимающейся из-за горизонта, появился серпантин, его начало было на севере. От северного горизонта он тянулся бы к зениту, проходя почти над головой и достигая в нескольких градусах суши на юге. По внешнему виду они были такими же, как арки, но иногда из первой вырастала вторая, а однажды были видны сразу три. У них было боковое движение либо с востока на запад, либо с запада на восток, но не было никаких вспышек, которые могли бы сделать их ярче, и они постепенно исчезли.

Время, когда обычно наблюдались полярные сияния, было между 9 часами вечера и полуночью, последнее проявление было 19 февраля, начало в 11 часов вечера. Это была прекрасная ясная ночь, без какого-либо тумана или дымки, и маленькие звезды были видны близко к горизонту. В указанный выше час появились две арки, которые оставались неподвижными; нижняя была более яркой, бледно-зеленого цвета, в центре ее было изображение E.S.E. (true), высота около 5° , ширина примерно вдвое больше ширины радуги. Вторая арка была концентрична первой и примерно на 7° выше ее, но несколько шире и слабее. Эти арки сохраняли свою высоту, верхняя примерно с той же интенсивностью, но интенсивность нижней значительно менялась. Она постепенно светлела, затем посылая вспышки на верхнюю арку, затем распадалась и гасла; однако, прежде чем она совсем исчезала, к ней приближались вспышки из-за горизонта, которые, казалось, придавали ей новую жизнь, потому что арка перестраивалась, становилась ярче, и снова повторялось то же самое представление. Это происходило три или четыре раза в течение трех четвертей часа; но вспышки с горизонта никогда не выходили за пределы нижнего свода, а те, что были с нижнего, никогда не выходили за пределы верхнего. Во время этого показа линия цитрона была очень четко видна с помощью спектроскопа, но никаких других линий видно не было.

В шести или семи случаях полярные сияния были видны одновременно на борту как "Алерта", так и "Дискавери"; но отсутствие характерных признаков не позволяет определить, были ли это одни и те же проявления или просто два разных явления, которые произошли в одно и то же время. Но поскольку гораздо большее количество объектов, зарегистрированных на одном корабле, не было видно на другом, то, конечно, только при исключительных условиях их можно было наблюдать одновременно на обеих станциях, если они вообще когда-либо были. Полярные сияния, казалось, появлялись безразлично как при ветре, так и при штиле, при высоком или низком показаниях барометра, и казались

совершенно не связанными с температурой, хотя иногда наблюдалось, что во время показа термометр опускался на 3 ° и почти сразу после этого поднимался на 2 °. Но никогда не было видно, чтобы он освещал края облаков, как мы видели по пути домой, или играл на очертаниях земли, и никогда не было ни малейшего подозрения на звук, производимый им.

Возможности наблюдения спектра полярного сияния в этом месте были крайне неудовлетворительными, поскольку дисплеев было мало и они не отличались яркостью.

Форма, которую они обычно принимали, состояла в том, что они поднимались подобно арке из той части горизонта, где было яркое зарево, сначала очень слабое, но постепенно увеличивающееся в яркости почти до зенита, где оно оставалось неподвижным в течение короткого времени, а затем распадалось и исчезало. Иногда они поднимались в виде серпантина, но лишь изредка было видно более одного одновременно, и длились они такое короткое время, что даже если бы они были яркими, было бы очень трудно провести удовлетворительные наблюдения.

Очень немногие из них имели какие-либо признаки цвета, да и те лишь малейший оттенок. Почти все, что наблюдалось, давало более или менее отчетливую линию цитрона с помощью маленького карманного спектроскопа, хотя никаких признаков каких-либо других линий замечено не было; но только в двух случаях она была достаточно яркой, чтобы получить линию с помощью спектроскопа Нури, и то лишь в течение такого короткого времени, что удовлетворительное измерение получить не удалось.

Затем следует описательный список виденных полярных сияний, из которого я выбрал три самых лучших, а именно. 2 января, 14 февраля и 19 февраля 1876 года.

2 января 1876 года. Лейтенант. Парр. *Пляж Флоберг*.-9 ЧАСОВ ВЕЧЕРА Потоки полярного сияния. Ярко сияют звезды.

Регистрация. *Залив Дискавери*.-9 ЧАСОВ ВЕЧЕРА Наблюдалось полярное сияние, похожее на бледную полосу света в форме арки, центр которой находился на истинном меридиане и в 15 ° от зенита. Вскоре после этого он распался на перистые края, направление которых было немного восточнее зенита. Арка становилась все бледнее и смещалась к востоку от четырех точек меридиана; левый край арки исчез, а правый принял форму складок сложенного вдвое занавеса. Погода была ясной и безветренной. Показ продолжался более 30 минут.

Спектроскоп, один из 8-дюймовых приборов прямого обзора Браунинга, был направлен на полярное сияние, но света было недостаточно, чтобы дать какой-либо спектр.

Температура была -39 °. Барометр 29 · 56 дюймов. Ветра не было. Слой облаков 2. За то время, пока было видно полярное сияние, наблюдалось восемь метеоров.

14 февраля. Регистрация. *Залив Дискавери*.— В 2 ЧАСА НОЧИ наблюдалось слабое полярное сияние, проходящее по небу с юго-востока на юго-запад, похожее на арку бледного цвета. Это продолжалось совсем недолго и было очень нечетким. Температура -47 °. Барометр 30·44 дюйма. Ни ветра, ни облаков.

Лейтенант. Олдрич. *Пляж Флоберг*.-2 ЧАСА НОЧИ Слабое полярное сияние на юго-западе. Погода спокойная. Кучево-слоистые облака 3. Температура -46 °. 8 ЧАСОВ ВЕЧЕРА Слабые вспышки полярного сияния на востоке и юго-западе.

Лейтенант. Олдрич и лейтенант. Парр. *Пляж Флоберг*.- 11.50 ВЕЧЕРА Умеренно яркая арка полярного сияния простиралась от северной широты примерно до Юго-Западной, где заканчивалась у самого горизонта изгибом, повернутым на восток. Через несколько мгновений от конца изгиба, параллельного первому, протянулся серпантин прямо по небу, его края были довольно острыми и параллельными друг другу. Третья лента взлетела через минуту, но поднялась вверх не более чем на 80 °. Ленты были видны очень короткое время, первое из них осталось самым длинным. Названная вторым образом арка постепенно исчезала, пока не оказалась в нескольких градусах от горизонта S.S.W., и (все еще являясь продолжением изгиба) изгибалась на восток и к горизонту, продолжаясь до того, что осталось от обрубка третьей арки. Теперь началось боковое движение на восток, все тело постепенно поворачивалось, пока не исчезло примерно точно на юге. Сквозь него были видны звезды в самом ярком, но не очень отчетливом виде. Это самое интенсивное и пестрое полярное сияние, которое мы видели, но почти не было видно никаких цветов. Температура -51 °. Барометр 30 · 43 дюйма, неподвижный. Тихая погода. Кучевые облака 1. Предшествует и следует за ними безветренная погода.

Метеорологический регистр. *Залив дискавери*.- 9.15 ВЕЧЕРА К югу наблюдалось полярное сияние, расходящееся веером в разные стороны. Оно было слабым. Было видно несколько перисто-слоистых облаков, по-видимому, между наблюдателем и Полярным сиянием. Оно длилось около 40 минут, а затем постепенно исчезло. Температура -47 °. Барометр 30·51 дюйм, неподвижен. Ветра нет. 4 перисто-слоистых облака.

19 февраля. Метеорологический отчет. *Залив дискавери*.- 9.45 ВЕЧЕРА Было замечено полярное сияние, похожее на рифленую арку, с лучами, устремленными к полюсу, охватывающее холмы с юга на восток. Направление линий света от всех частей арки было направлено в зенит. Над аркой появилась бледная цветная полоса, похожая на вторую арку над другой. Создавалось впечатление, что это было вызвано отраженным светом полярного сияния. Полярное сияние было ярким в течение нескольких секунд, а затем постепенно угасло. В общей сложности это продолжалось около 30 минут. Центр арки проходил на юго-восток, имея высоту около 30 °. Вторая арка была примерно на 15 ° выше первой. Обе арки были бледно-светлого цвета, верхняя очень бледная. Температура -34 °. Барометр 29 ·87 дюймов, быстро растет. Погода безветренная. Туманно. Облаков нет.

Лейтенант. Парр. *Пляж Флоберг*.—Вскоре после 11 часов вечера появилось полярное сияние, состоящее из яркой арки, центр которой находился примерно на восточной широте и имел высоту около 5 °, со второй, более широкой и тусклой аркой, примерно на 7 ° выше первой. Эти арки сохраняли свою высоту, верхняя примерно с той же интенсивностью, но интенсивность нижней значительно варьировалась. Он постепенно становился ярче, затем посылал лучи вверх, ко второму, затем распадался на светлые пятна и постепенно исчезал. Это происходило три или четыре раза за те 40 минут, что длился показ. Временами от горизонта к нижней арке поднимались серпантинны, потому что стояла великолепно ясная ночь, и, казалось, они делали ее ярче, но ни одна из них не простиралась дальше нее. Полосы от нижней арки также не выходили за пределы верхней. При ярком освещении она была слегка зеленого цвета, и лимонная линия была четко очерчена, но других не было видно. Температура -46 °. Барометр 29·95 дюймов, устойчивый. Погода безветренная. 4 кучевых облака. Туманно.

Таблица дат когда полярные сияния наблюдались Арктической экспедицией, 1875-76гг.

Дата.	Оповещения М. Х. С.", " Берг Floeberg.	Открытие Х. М. С.,' Дискавери-Бэй.
-------	---	---------------------------------------

1875, Октябрь	25	11.45 М. П. Робкая.	Облачно.	
” ”	26	10 ВЕЧЕРА Очень слабо.	10 ВЕЧЕРА	
” ”	30	Небо затемнено. Слабый.	То же самое.	
” 1 ноября		То же самое. Слабый, но хорошо заметный.	То же самое.	
” ”	с 29 до 10	вечера	Арки и серпантин.....Несколько облаков.	
” ”	21	То же самое. Яркая лента.	с 9 до 10 ВЕЧЕРА и с 10 до 11 ВЕЧЕРА	
” ”	22	2 ЧАСА ДНЯ и 8 ЧАСОВ ДНЯ Слегка красная.	Чистое небо.	
” ”	25	9.30 УТРА Персонаж не записан.	То же самое.	
” ”	26	10 УТРА Поток света.		
” ”	26	облачно до 10 ЧАСОВ, затем прояснится.		
” ”	27	полночь. Незначительно.		11.40 ВЕЧЕРА
” ”	28	часа ночи Яркая полоса.		Чистое небо.
” ”	29	облачно, в 11 УТРА Слабое свечение стало ярче.	} Несколько облаков. 10 ЧАСОВ ВЕЧЕРА	9.30 УТРА
” ”	30	Несколько облаков. Очень слабый.		4.30 М. А.
” ”	30	5 м. п., 8 П. М., и 10 М. П. мигает.		5 П. М.
” Декабря	2	Вечеру. Серпантин.		Чистое небо.
” ”	3	часаночи. Вспышки.		То же самое.
” ”	3	Яркое небо. Слабое полярное сияние.		2.30 пополудни

			10 ВЕЧЕРА незначительно; заметна линия цитрона.	11 ВЕЧЕРА
		16		
			С 3 ЧАСОВ ДНЯ до 5 ЧАСОВ, слабый; и с 9 до 10 ЧАСОВ, умеренно яркая дуга.	Очень чистое небо.
		19		
			10 ВЕЧЕРА Незначительно.	„То же самое.
		22		
			18 ВЕЧЕРА То же самое.	То же самое.
		23		
			Туманно, видно несколько звезд. Арх.	9 УТРА
		24		
			Очень яркое небо. Обморок.	18 ВЕЧЕРА
		26		
			То же самое. Очень слабый.	18:15 .
		29		
			4 То же самое..	Небо затемнено.
		31		
1876 год,	1	января	17 ЧАСОВ и 11 ЧАСОВ Незначительно.	Несколько облаков.
		2	9 дня. Описание и рисунок.	9 ЧАСОВ
		17	Очень яркое небо. Очень слабые растяжки.	9.25 УТРА
		18	9.45 ВЕЧЕРА и 10.5 ВЕЧЕРА Персонаж не записан.	10.15 ВЕЧЕРА
		19	Очень яркое небо. Слабый.	9.45 ВЕЧЕРА
		20	2 ЧАСА НОЧИ Слабый.	2.30 НОЧИ
		23	7.55 УТРА и 2 ЧАСА ДНЯ Слабый.	8.45 ВЕЧЕРА
		24	Ясное небо. Слабая вспышка.	2 ЧАСА НОЧИ

"	"	24	5 часов и 11.15 часов слабого полярного сияния.	Очень чистое небо.
"	"	27	2 ночи до 3.45 УТРА Слабый свет.	1 ночи до 4 ЧАСОВ УТРА
"	"	27	Очень яркое небо. Слабая двойная арка.	8.30 ВЕЧЕРА
"	"	28	18 ВЕЧЕРА и с 7 до 9 ВЕЧЕРА Слабые вспышки.	7.20 ВЕЧЕРА
"	"	30	8 ВЕЧЕРА Полоса.	с 7.50 до 9 ВЕЧЕРА
"	"	31	8.30 УТРА и 7.30 ВЕЧЕРА Очень слабая.	8.25 УТРА, 5.30 ВЕЧЕРА
"	3	февраля	10 ВЕЧЕРА Небольшая вспышка.	Очень чистое небо.
"	"	11	Небо затемнено. Очень слабый.	11 ЧАСОВ ДНЯ
"	"	13	11 ЧАСОВ Мигает.	Чистое небо.
"	"	14	2 ночи, с 9.15 до 10 ЧАСОВ.	2 ЧАСА НОЧИ и 11.50 ЧАСОВ ДНЯ.
"	"	19	9.45 ЧАСОВ ВЕЧЕРА.	11 ЧАСОВ ВЕЧЕРА.
"	"	20	2 ЧАСА НОЧИ Очень слабый.	2.30 НОЧИ
"	"	22	часа ночи. ПЕРСОНАЖ НЕ ЗАПИСАН.."	Очень чистое небо.
"	"	24	дня Ясное небо. Очень слабый.	Полночь.
"	"	26	10 ВЕЧЕРА и 11 ВЕЧЕРА. Слабые вспышки.	Небо затемнено.

Я добавил в приведенную выше таблицу характер Полярного сияния в каждом конкретном случае, взятый из приведенных более полных описаний. —J. R. C.

Полярные сияния и магнитные возмущения.

Появление полярных сияний и синхронное движение магнита деklinометра были объектами специального наблюдения во время пребывания "Алерта" и "Дискавери" на их зимовьях. В таблице на странице 187 приведены даты и часы, когда были видны полярные сияния. Во всех случаях они были слабыми, без каких-либо ярких проявлений, которые, по описанию наших собственных офицеров, были замечены в Пойнт-Барроу и Австро-венгерской экспедицией на Земле Франца-Иосифа, где магнитные приборы были так ощутимо повреждены.

Эти явления не наблюдались ни в "Тревоге", ни в "Открытии", тем более что не удалось проследить никакой связи между магнитными возмущениями и появлением полярных сияний.

Это вполне соответствует замечаниям предыдущих наблюдателей в пределах региона, расположенного между меридианами 60° и 90 ° западной долготы и к северу от параллели 73° северной широты. Например:—

В Филологии. Перевод. 1826, Часть IV. стр. 76, капитан. Пэрри и лейтенант. Замечание Фостера при обсуждении их магнитных наблюдений в Порт—Боуэне: "Однако, насколько позволяют наши собственные наблюдения, у нас есть основания полагать, что ни в коем случае иглы ни в малейшей степени не были затронуты полярным сиянием, метеорами или каким-либо другим заметным атмосферным явлением".

Опять же, в "Материалах Смитсоновского института", т. х., 1858, г-н А. Шотт, в своем обсуждении наблюдений доктора Кейна в гавани Ван Ренсселер в 1854 году, отмечает— "В соответствии с предполагаемой периодичностью этого явления, признанной профессором Олмстедом, не было замечено ярких и полных полярных сияний; за исключением очень немногих, все они могут быть отнесены к его четвертому классу, к которому были отнесены наиболее простые формы явлений". Следующее утверждение приведено на той же странице в качестве сноски: "Процессы не имеют очевидной связи с падением магнитного поля, и ни в одном случае стрелка нашего прибора не указывала на возмущение".

Следующее описание полярного сияния, наблюдавшегося 21 ноября 1875 года, дано командером Маркхэмом и лейтенантом. Гиффард в своем отчете о наблюдениях на пляже Флоберг:

"Между 10 и 11 часами вечера яркие широкие полосы полярного сияния появились на высоте 10 ° или 15 ° над северным горизонтом, простираясь через зенит и оканчиваясь неправильной кривой примерно на 25 ° над южным горизонтом, имея направление S.S.W. Во время наибольшей яркости полярного сияния в течение пяти минут наблюдалось, что магнит не потревожен".

[Примечание.—Я обратился с просьбой о предоставлении мне взаймы литографских камней, которые позволили бы мне предоставить копии трех диаграмм Полярного сияния, упомянутых в арктических "Результатах"; но лорды-комиссары Казначейства Ее Величества отказали в этом, за исключением условий оплаты мной одной трети первоначальной стоимости изготовления таких диаграмм. Я не думал, что стоит принимать эти условия. Только один из рисунков представляет какой-либо особый интерес; и это "занавес" Полярного сияния, подобный тому, что изображен на рисунке II. из этой работы. — J. R. C.]

ПРИЛОЖЕНИЕ D. ПОЛЯРНОЕ СИЯНИЕ И ОЗОН.

Полярное сияние и озон. Заметки доктора Олнатта и сделанные на их основе выводы.

Пока часть I. публиковалась в печати, доктор Олнатт, ранее работавший во "Франте" и в течение многих лет хорошо известный метеорологический обозреватель газеты "Таймс", любезно предоставил в мое распоряжение свою большую серию заметок. Изучив их, мы пришли к следующим выводам:—

1. Что периоды полярных сияний также являются периодами сравнительного содержания озона.
2. Что нередко случаи, когда аномальное образование озона, по-видимому, совпадает с проявлением полярного сияния.

1870 год, примечательный солнечными пятнами, полярными сияниями и озоном.

Что касается первого пункта, то в результате изучения записей доктора Олнатта было обнаружено, что определенные годы и месяцы отличаются одновременно полярными сияниями и обилием озона. 1870 год был одним из таких, и доктор Олнатт специально отметил его в своем "Отчете за год" как замечательный по солнечным пятнам, полярным сияниям и озоону.

Сведения о некоторых ежемесячных отчетах.

Февраль месяц в том году был отмечен сильным холодом и яркими полярными сияниями. Атмосферное электричество было слабым, но озон в течение месяца был хорошо развит; и ощутимого периода антузоны не было.

В апреле месяце того же года восемь дней подряд (с 19 по 26 число) было отмечено содержание озона 10, максимальное значение по шкале доктора Олнатта.

В мае того же года наблюдались великолепные полярные сияния, и атмосферное электричество было интенсивным. Озона было мало; но это объяснялось тем, что ветер, как правило, был восточным, озон в основном образовывался при западном или юго-западном ветре и влажном состоянии атмосферы.

В августе 1870 года было зарегистрировано необычно большое количество максимумов содержания озона в течение 22 дней.

Сентябрь 1870 года был едва ли менее примечательным - максимум 19 дней. Было зафиксировано, что в течение этого месяца наблюдались великолепные полярные сияния, а солнечные пятна были очень большими.

В октябре 1870 года было 20 дней максимального содержания озона, а в ноябре было отмечено несколько ярких полярных сияний и максимумов содержания озона. Фактически, доктор Олнатт упоминал почти каждый месяц в том году о появлении полярных сияний (как арктических, так и антарктических форм) и о содержании озона, значительно превышающем среднее значение.

1871 год.

1871 год носил более или менее такой же характер. В октябре того же года преобладали ясные полярные сияния, и максимум озона был зарегистрирован в течение 22 дней.

По-видимому, есть основания сделать вывод, что если бы было проведено систематическое сравнение годовых или других периодов полярных сияний и развития озона, это привело бы к выявлению связи (возможно, тесной) между этими двумя явлениями.

Примеры, показывающие связь между конкретным полярным сиянием и максимумом содержания озона.

В связи со вторым пунктом можно привести следующие (среди прочих) примеры, чтобы показать связь между конкретным полярным сиянием и максимумом содержания озона.

Полярное сияние 24 сентября 1870 года было великолепным и повсеместным, его видели в Европе, Азии, Африке, Америке и Австралии. Утром 24-го озон достиг 8 баллов по шкале (шкала от 1 до 10), а утром 25-го - 10 баллов по максимуму.

В октябре 1870 года 14, 20, 22, 24 и 25 числа состоялись грандиозные демонстрации, и озона было соответственно много, как видно из следующей таблицы:—

Дата.	Аврора.	Озон.	
1870 год, 14 .	Полярное сияние.	8	Показ 24-го числа сопровождался образованием короны, а показ 25-го был великолепно виден в Эдинбурге.
„ „ 20-го.	Полярное сияние.	10	
„ „ 21-го.	Ничего не видно.	5	
„ „ 22-го.	Аврора.	10	
„ „ 23-го.	Не замечено.	8	
„ „ 24-го.	Полярное сияние.	10	
„ „ 25-го.	Аврора.	8	

Приведенные выше цифры в некоторой степени указывают на вывод о том, что количество озона увеличивается и уменьшается одновременно с проявлениями полярных сияний.

Однако следующий случай представляется еще более убедительным.

Дата.	Ветер.	Полярное сияние.	Озон.
1871 г., 25 января	.	Е.С.Е.	Не замечен.
0 " "	26-го.	N.N.W.	Не замечен.
2 " "	27-го.	Е.С.Е.	Полярное сияние ночью на горизонтах Северной и Южной Америки.
10 " "	28-го.	Е.	Не замечено.
8 " 29-е число.	29-го.	Ю.Э.	Не замечено.,,,2

При изучении приведенной выше Таблицы любопытно отметить, как уровень озона повысился, несмотря на восточный ветер, с 0 25-го и 2-го 26-го до 10 27-го, когда появилось полярное сияние, и 8 28-го, когда оно могло сохраниться; и как он снова снизился до 2 29-го.

Случай с полярным сиянием 6 октября 1869 г., когда на севере был широкий пояс полярных сияний, также является иллюстративным, как это будет видно из следующих данных:—

Дата.	Ветер.	Озон.	Аврора.
1869 г., 5 5-й.	С.С.В.	1	—
" " 6-е число.	S.S.E.	5	"
" 7. 7-й.	С.С.В.	10	—
" " 8-й.	S.	10	—
" " 9-е число.	S.E.	5	.

Полярное сияние ночи 6-го числа было представлено здесь озоновой газетой утра 7-го с максимумом в 10 баллов, который продолжался до 8-го.

[При изучении этих Таблиц следует иметь в виду, что полярное сияние приходится на ночь указанной даты, в то время как данные по озону взяты и зарегистрированы утром указанной даты.]

Другие примеры.

Теперь мы рассмотрим примеры, когда содержание озона не достигло своего максимума; но даже в этих случаях прослеживается определенное повышение и понижение концентрации озона в направлении Полярного сияния и от него.

Дата.	Ветер.	Озон.	Полярное сияние.
-------	--------	-------	------------------

1871 г.,	8	апреля		5	
с.ш.	"	"	9-го	с.ш.	
8	"	"	10-го	с.ш.	
5	1871 г.,	9-го	ноября	.	
"	10-го	с.ш.	8	"	
"	11-го	с.ш.	."	5	сияний 9-го
1872 г.,	3	февраля	3	ю.ш.	"
Полярное сияние в ночь на 4-е число представлено в озоновой газете утра 5-го.	"	"	4-го	Ю.ш.	
5	"	"	5-го	ю.ш.	
8	"	"	6-го	5"	

Мы вынуждены сказать, что обнаружены и другие случаи, в которых озон либо не отличался большим количеством, либо положительно выпадал во время полярного сияния, как, например, в этом:—

Дата.	Ветер.	Озон.	Полярное сияние.
1874, 16 марта	В.Н.В.	,	
" 18-го,	" 18-го,	марта	
" 18-е	W.	5	Аврора 18-го числа представлена тестовой бумагой 19-го числа только с двумя степенями обесцвечивания.
" 19-е	C.C.B.	19-го S.S.W.....	

Однако возможно, что такие случаи могут быть объяснены либо какой-то реакцией на тестовые листы после того, как они были раскрашены, либо каким-то случайным антагонистическим обстоятельством, влияющим на тесты. Следующий случай хорошо иллюстрирует это:—

Дата.	Ветер.	Озон.	Полярное сияние.
1874 г., 31 января		6	
" 1 февраля	Нью - Йорк	8	В ночь на 2-е число в газете "Озон" было полярное сияние (только 4) утром 3-го.

"	"	2 - й	Нью - Йорк	2
"	"	3-й	Н.Н.В.	4
"	"	4- й	Е.Н.Е.	8".

Этот пример, казалось бы, решительно противоречит теории о связи между полярным сиянием и озоном, если бы не тот факт, что 2-го числа, когда Полярное сияние наблюдалось ночью, и в другие дни того же месяца доктор Олнатт зафиксировал сильную волну антозона, которая прокатилась по всей Англии и побелила озоновые листы, какой бы глубокой ни была их окраска ранее. Действительно, легко понять, что некоторое антозоническое влияние может иногда нарушать достоверность контрольных работ, даже в такой возвышенной и, казалось бы, чистой атмосфере, как атмосфера Франта.

Нельзя считать, что приведенных выше примеров достаточно для установления факта озона = Полярного сияния; но их, по крайней мере, кажется достаточным для обоснования запроса для дальнейшего расследования.

Также было бы интересно исследовать, локализованы ли полярные сияния и образование озона соответственно. Прекрасное полярное сияние мистера Ингалла, замеченное в Чэмпион Хилл, Южная Каролина, 18 июля 1874 г. (*antè*, стр. 22 и 23), не наблюдалось во Франте, и антозоне описал тамошние озоноскопы как отключенные.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е. СПРАВКИ О СПЕКТРЕ ПОЛЯРНОГО СИЯНИЯ.

АВТОР Х. К. ФОГЕЛЬ.^[18]

Частое появление полярных сияний прошлой зимой, а также этой весной дало мне возможность провести точные исследования спектра полярных сияний. Известно, что природа полярных сияний пока мало изучена. Было сочтено необходимым отказаться от первой точки зрения — что это разряды электричества, собираемого на полюсах, — поскольку до сих пор считалось невозможным согласовать основные линии спектра полярных сияний со спектрами атмосферных газов. Теоретические соображения, основанные на значительных изменениях, которым подвергается спектр одного и того же газа при различных условиях температуры и плотности, совсем недавно привели Зеллнера к мнению, что, вероятно, спектр *полярного сияния не совпадает ни с одним известным спектром* атмосферных газов только потому, что это спектр другой формы нашей атмосферы, до сих пор не поддающейся искусственной демонстрации^[19].

Следующая статья покажет, насколько мне удалось совместно с доктором Лозе подтвердить эту точку зрения точными наблюдениями самого спектра полярных сияний, а также сравнением со спектрами газов, составляющих воздух.

Для этих наблюдений использовался аппарат star-spectrum, принадлежащий 11-дюймовому экваториалу обсерватории Боткамп. Он состоит из набора призм *для прямого обзора*, пяти призм с углом преломления 90°, щели, коллиматора и наблюдательного

телескопа. В этом телескопе использовался самый нижний окуляр (увеличивающий в четыре раза). Телескоп можно перемещать таким образом с помощью микрометрического винта, что различные участки спектра могут попадать в центр поля зрения. Поскольку отмечены доли вращения этого винта, расстояния спектральных линий можно легко найти.

Повторные измерения 100 линий солнечного спектра позволили мне на основе Атласа Ангстрема ("Нормаль солнечного спектра") выразить показания винта непосредственно в длинах волн.

Вместо поперечных проволочек, первоначально введенных в фокус наблюдательного телескопа, я вставил крошечный полированный стальной конус, острие которого достигает центра поля зрения. Ось этого конуса расположена перпендикулярно длине спектра, следовательно, параллельно спектральным линиям, и установка точки конуса на последних выполняется с большой четкостью. Если спектр очень слабый или состоит только из ярких линий, колбочку подсвечивают маленькой лампой. Для этой цели напротив острия конуса в телескопе имеется отверстие, через которое, регулируемое шторкой, на острие может падать свет. Когда последняя полируется, появляется тонкая световая линия, которая простирается до центра поля зрения и яркость которой можно изменить, отодвинув лампу на большее расстояние или опустив жалюзи, так что даже самые слабые линии спектра могут быть легко и достоверно приведены в соответствие с этой световой линией.

Головка микрометрического винта разделена на 100 частей, и каждая часть в окрестности линии Фраунгофера F соответствует примерно длине волны $\cdot 00016$. Вероятная ошибка определения положения на одной из хорошо заметных линий в спектре солнца составляет примерно $0\cdot 008$ оборота винта с самым нижним окуляром телескопа. Я подвергал сам винт тщательному исследованию с учетом такого диапазона, а также периодических неравенств в отдельных червячках винта, но не смог обнаружить погрешности, превышающей $0\cdot 01$ оборота винта. Далее я должен упомянуть, что после каждого наблюдения в том положении, в котором использовался инструмент, следовали показания натриевых линий или некоторых водородных линий, чтобы исключить ошибки, которые могли возникнуть из-за неизбежных помех в какой-либо конкретной части спектрального аппарата.

1. Наблюдения полярного сияния.

1870, 25 октября. — Очень яркое полярное сияние. В самых ярких частях, помимо очень яркой линии между D и E, можно было различить несколько других, более слабых линий, расположенных дальше к синему концу спектра. Они появлялись на слабо освещенной местности и простирались над линиями Фраунгофера E и *b* примерно до середины между *b* и F. Ближе к красному концу спектр заканчивался яркой линией, упомянутой первой. Никаких измерений провести было невозможно, поскольку прибор еще не претерпел вышеупомянутых изменений, и даже самая яркая линия спектра не рассеивала достаточного количества света, чтобы можно было различить тонкие поперечные провода. Красные лучи Полярного сияния не изучались.

1871, 11 февраля. — Около десяти часов на северо-западе появилась очень яркая светлая полоса зеленоватого цвета, как край темного сегмента. Даже при очень узкой щели линию между D и E можно было хорошо распознать и измерить. Среднее значение шести показаний дало $7\cdot 11$ оборотов, что равно 5572 длине волны. В небольшом спектроскопе с низкой дисперсией, который расположен на плане Браунинга, можно было распознать еще несколько линий, расположенных дальше к синему (как в октябре). Ближе к красному концу спектра линий не наблюдалось. Наибольшее развитие полярного сияния было около полуночи. Великолепные лучи поднимались примерно на 60° над уровнем моря; они имели

ту же зеленоватую окраску, что и луч света, и внешний вид спектра также был точно таким же. Я снова получил два набора измерений: среднее из шести показаний в первом наборе дало $7 \cdot 10$ оборотов, длину волны 5572; в другой части небес в то же время $7 \cdot 10$ было результатом четырех показаний.

12 февраля, ближе к восьми часам, интенсивность полярного сияния была уже достаточно велика, чтобы можно было измерить самую яркую линию. Среднее из шести показаний дало $7 \cdot 09$ оборотов, или 5576 длин волн. Доктор Лозе провел наблюдения позже, с помощью того же прибора, и на основании шести показаний обнаружил $7 \cdot 12$ витков, или 5569 длин волн.

Однако вид спектра в спектроскопе с низкой дисперсией существенно отличался от того, что был 11 февраля. Присутствовал зеленый непрерывный спектр; он простирался от яркой линии полярного сияния до линий *b* солнечного спектра и был пересечен несколькими яркими линиями. Между полосами *b* и *F* была еще одна линия, стоявшая отдельно, за пределами *F*, в синей части спектра, четкая яркая полоса; и непосредственно перед *G* была видна очень слабая широкая полоса света.

Среди лучей, которые позже устремились вверх и окрасились на концах в красный цвет, в спектре между *C* и *D* появилась еще одна очень интенсивная красная линия, но расположенная ближе к *C*^[20].

9 апреля. — Чрезвычайно яркое полярное сияние, наибольшее развитие которого имело место в ранние утренние часы. Великолепные красные оболочки поднимались к зениту. Спектр был похож на тот, что наблюдался 12 февраля, только гораздо более интенсивный, так что линии можно было увидеть и измерить с помощью более крупного спектрального прибора. В самой яркой части Полярного сияния был темный сегмент; спектр состоял из пяти линий зеленого цвета и несколько нечеткой широкой линии или полосы синего цвета.

Красные лучи, с другой стороны, позволили нам распознать семь линий, в то время как яркая линия снова появилась в красной части спектра. Я не смог снова увидеть слабую полосу, наблюдавшуюся 12 февраля вблизи линии *G*. Средние измерения четырех показаний в среднем для каждой линии дали:—

Повороты винта.	Возможные ошибки.	Длина волны.	Возможные ошибки.	Замечания.	
4·62	·0037	6297	·00014	Очень яркая полоса.	На слабо освещенном месте.
7·12	9	5569	2	Ярчайшая линия спектра; становится заметно слабее при появлении красной линии.	
7·92	—	5390	—	Чрезвычайно слабая линия; ненадежное наблюдение.	
8·71	21	5233	4	Умеренно яркая.	
8·95	49	5189	9	Эта линия очень яркая, когда одновременно появляется красная линия. , в остальном равный по яркости предыдущему.	

10-06	20	5004	3	Очень яркая линия.
12-33	—	4694	—	Широкая полоса света, несколько менее яркая в середине.
12-59	22	4663	—	
12-88	—	4629	3	Очень слабая в тех частях полярного сияния, в которых появляется красная линия.

14 апреля. — Слабое полярное сияние; в его спектре можно было различить только яркую зеленую линию. Среднее из двух показаний дало 7·12 оборотов, или длину волны 5569.

Я прилагаю таблицу длин волн самой яркой линии, точно измеренных за четыре вечера:-

1871, 11 февраля 5573

5573 " 12

5573 9 апреля

5569 14 5569 года

Следовательно, средний результат (если для последнего наблюдения допускается только половинный вес, поскольку он зависит только от двух показаний) дает для длины волны самой яркой линии 5571·3 с вероятной ошибкой в · 000·92. Согласно Онгстрему^[21], длина волны этой строки равна 5567; согласно Winlock^[22], с другой стороны, 5570.

2. О спектрах некоторых газов в трубках Гейслера, а также о спектре атмосферного воздуха.

Были проведены многочисленные эксперименты с целью выяснить некоторую допустимую связь между спектром полярного сияния и спектрами основных газов, составляющих атмосферу. Я ограничиваюсь тем, что отмечаю некоторые из часто повторяющихся наблюдений в пробирках Плюккера, которые содержали кислород, водород и азот, а также наблюдения спектра воздуха при различных условиях. Эксперименты проводились с небольшим индуктивным устройством, в котором длина искры между платиновыми наконечниками в обычном воздухе составляла 15 миллиметров. самое большее. Поскольку Зеллнер (в упомянутой брошюре) приходит к выводу, что если развитие света при полярном сиянии, согласно аналогии с газами, заставляющими

светиться в разреженных пространствах, имеет электрическую природу, то оно должно происходить при очень низкой температуре — чтобы заставить газы, заключенные в трубках, светиться при как можно более низкой температуре, я всегда использовал такие слабые токи, что газ горел только равномерно.

Следующие наблюдения повторялись часто и в разное время. Цифры представляют собой средние значения показаний микрометрического винта, так что неопределенность цифр в самых редких случаях будет составлять не более $0 \cdot 015$ оборотов винта, и должна учитываться несколько более строго только в случае совершенно слабых размытых линий. Спектральный аппарат был таким же, как описано выше, и щель была почти одинаковой в каждом эксперименте и настолько узкой, что можно было видеть натриевые линии разделенными. Измерения, по большей части, распространяются только на линию Фраунгофера G, поскольку я опасался, что при дальнейшем повороте телескопа с помощью микрометрического винта на червей последнего может быть оказано слишком большое давление.

Я. кислород.

а. В узкой части трубки Плюккера.

Гайка.	Длина волны.	Примечания.
3·97	6562	Умеренно яркий.
5·04	6146	Очень яркий.
6·98	5603	Очень яркий, с переходом в фиолетовый.
8·19	5332	Слабый.
8·95	5189	Умеренно яркий.
10·97	4870	""
11·02	4863	Слабый.
11·26	4829	Яркий; туманный к красному концу спектра.
13·30	4583	Очень слабый.
14·05	4506	Умеренно яркий.
15·55	4372	"

б. В широкой части трубки Плюккера.

Гайка.	Длина волны.	Примечания.
6·98	5603	Очень слабых.
8·95	5189	Очень ярких.

11·26	4829	Умеренно ярких.
-------	------	-----------------

Линии рядом с 3·97 и 11·02 принадлежат водороду. Вероятно, в трубке присутствовали следы водяных паров, которые были разложены гальваническим током. Эти две линии отсутствуют при более низкой температуре в широкой части трубки. Бросается в глаза, что красная линия азота около 5 · 04 также отсутствует там. В узкой части трубки линии выделяются зеленым цветом на очень тускло освещенном участке, в то время как в более широкой части они появляются на совершенно темном участке.

II. Водород.

а. В узкой части трубы.

Гайка.	Длина волны.	Примечания.			
3·98	6558	Очень яркий.			
6·16	5813	Умеренно яркий, с обеих сторон очень слабые линии.			
7·01	5596	Умеренно яркий.	} На тускло	осве щенн ом фоне, котор ый стано вится более тускл ым по напра влени ю к фиол етово му.	} На
7·18	5555	Умеренно яркий.			
7·77	5422	Слабый.			
8·95	5189	Умеренно яркий.	} На	с л а б о м у с т о й ч и в о я	} От 11·5 до 12·9
10·03	5008	Слабых.			
10·55	4929	Умеренно ярких.			
11·04	4861	Очень ярких.	} От 11·5 до 12·9	ярка я осно ва, кото рая к фиол	} На
12·86	4632	Умеренно яркой.			
13·32	4581	Очень слабой.			
14·05	4506	"			

15·90	4342	Очень яркий.	р к о м г р у н т е.	етов ому стан овит ся очен ьярк ой.
-------	------	--------------	---	--

б. В широкой части трубы.

Гайка.	Длина волны.	Примечания.
5·30	6063	Слабый.
7·00	5598	Яркий.
8·96	5187	Очень яркий.
11·28	4828	"
14·04	4507	Умеренно яркий.

Линии проступали на совершенно темном фоне.

Трубка показывает в узкой части спектр водорода первого порядка; линии зеленого цвета не совпадают с линиями азота, хотя некоторые линии, принадлежащие азоту, обнаружены. Здесь также, скорее всего, мелкие частицы водяного пара попали в трубку и разлагаются. Очень ярким является спектр в широкой части трубки; не видно ярких светящихся линий $H\alpha$ 3·98, $H\beta$ 11·04, $H\gamma$ 15·90; с другой стороны, четыре очень яркие линии и одна довольно слабая находятся в красном конце спектра, которые появляются в противоположность спектру узкой части не на частично освещенном, а на полностью темном фоне. Внешний вид будет очень поразительным, если мы поднесем трубку к щели; и так постепенно сначала свет попадает в узкую часть, затем свет в месте соединения узкой и широкой частей и, наконец, свет в последней падает на щель. В точке соединения широких концов трубки интенсивность трех хорошо известных линий водорода уменьшается, непрерывная основная часть некоторых участков спектра исчезает, и около 11·28 появляется новая линия, которая имеет примерно такую же яркость, как $H\beta$.

Сравнение со спектром кислорода показывает, что яркие линии, находящиеся в спектре на широком конце трубки, принадлежат этому элементу. Тепла, выделяемого током, по-видимому, недостаточно, чтобы заставить водород светиться, в то время как при нем кислород, который имеет более разреженный характер, раскаляется добела. Изменение направления тока никак не влияет на внешний вид.

III. Азот.

а. В узкой части трубы.

Гайка.	Длина волны.	Примечания.							
3-84	6620								
4-85	6213								
5-30	6063								
5-51	6000								
5-69	5948								
5-87	5896								
6-04	5846								
6-20	5802		Широкие яркие						
6-43	5741	Несколько слабых, широких, сближенных	линии, расположенные так						
6-96	5607	линий, яркость которых увеличивается по мере приближения к фиолетовому концу.	близко друг к другу, что промежутки кажутся тонкими темными линиями.						
7-13	5567								
7-28	5532								
7-55	5470								
7-74	5428		Эта часть спектра очень яркая, но неоднородная, становясь ярче к фиолетовому концу.	Группа слабых, но в то же время очень широких линий.	Темные промежутки несколько шире, яркие линии несколько интенсивнее, чем в предыдущей группе, и все они почти одинаковой яркости.				
7-92	5389								
8-09	5353								
8-32	5306								
8-50	5272								
8-69	5237								
9-01	5178								
9-67	5066								

10.2 5	4975	линия.	четко
10.6 6	4913	""	очерче
11.0 3	4862	""	ны к
11.4 1	4811	Очень	красно
12.1 1	4721	слабая	му
12.5 7	4666	линия.	концу
12.5 7	4644	Яркая	спектр
13.4 2	4570	линия.	а,
14.2 4	4487	""	исчеза
15.0 2	4417	Слабая	я к
15.6 6	4363	линия.	другом
15.7 2	4357	Яркая,	у концу
15.8 7	4345	широк	спектр
16.7 2	4273	ая,	а.
		туманн	
		ая	
		линия.	
		Очень	
		яркая	
		линия.	
		""	
		Яркая	
		линия.	
		Ярких	Яркие
		линии.	линии,
		”	резко
		Яркая	очерченн
		линия.	ые к
		”	красном
			у концу,
			нечеткие
			к
			другому
			концу
			спектра.

Здесь следуют несколько строк.

б. В широкой части трубы.

Гайка.	Длина волны.	Примечания.
6·20	5802	Слабая, нечеткая, широкая линия.
7·72	5433	Тусклая полоса.
8·20	5330	Слабая линия.
8·94	5191	Очень слабая линия.
9·03	5175	Широкая полоса света.
9·90	5029	Тусклая полоса света.
10·68	4911	Умеренно яркая линия.
11· 42	4809	Слабая линия.
12·59	4663	Яркая линия.
13·43	4569	"
14·07	4504	Умеренно яркая линия.
14·25	4486	Очень яркая линия.
15·85	4347	""
16·76	4273	Умеренно яркая линия.

с. В ауре отрицательного полюса.

Гайка.	Длина волны.	Примечания.
5·18	6100	
5·70	5945	
7·60	5159	
8·41	5289	Широкая, умеренно яркая полоса, нечеткая по краям.
8·76	5224	Широкая, умеренно яркая полоса.
9·19	5147	Очень яркая линия, несколько нечеткая к фиолетовому. Слабая линия.

10·00	5004	Яркая линия, нечеткая к красному .
10·67	4912	Несколько бледнее предыдущей, нечеткая к красному.
11·43	4808	Очень слабая линия.
12·25	4704	Очень интенсивная, широкая, нечеткая к фиолетовому.
12·73	4646	Очень слабая линия.
13·43	4569	Умеренно яркая, нечеткая к фиолетовому.
14·25	4486	Как последняя.
15·03	4417	Довольно слабая линия.
15·86	4346	Умеренно яркая линия.
16·76	4275	Очень яркая линия.

Здесь следуют несколько других строк.

Наблюдения в разных частях трубки ясно показывают зависимость спектра от температуры. Аура отрицательного полюса дает линию около 10·07, так что характерную для воздушного спектра. Это та же самая линия, которая встречается в спектрах большинства туманностей. Очень яркие группы линий красного и желтого цветов в спектре узкой части трубки полностью исчезают в широкой части. Если мы сравним спектры с приведенными выше спектрами кислорода и водорода, мы обнаружим, что линия H β очень слабая в спектре узкой части трубки около 11 · 03; с другой стороны, линии кислорода появляются в широкой части около 8 ·20, 8· 94 и 14·07. Отсюда я бы предположил, что трубка была заполнена не чистым азотом, внешний вид которого является точным, а сухим разреженным воздухом, поскольку исследования Вюльнера доказали, что сухой воздух дает тот же спектр, что и газообразный азот. Возможно, воздух в исследованной мной трубке не был полностью высушен, и таким образом следует объяснить появление некоторых линий ранее названных элементов.

Я должен далее упомянуть, что электроды трубок состояли из алюминия; однако сравнение наблюдаемых спектров со спектром алюминия не показало никакой связи между ними.

IV. Атмосферный воздух.

Гайка.	Длина	Примечания.
--------	-------	-------------

	волны.		
5·88	5892	Очень яркая двойная линия (Na).	
6·67	5680	Очень яркая линия.	
7·20	5550	Слабая линия.	
9·00	5180	Очень яркая линия.	
9·79	5047	Тонкая слабая линия.	
10·03	5008		
10·07	5002		
11·43	4803	Очень яркая двойная линия.	Слабая запутанная линия.
12·69	4651		
12·84	4633		Слабая линия, не четко очерченная.
13·04	4612		

От 14·61	4453	Запутанная полоса света, заканчивающаяся широкой размытой линией.
до 15·88	4444	

Здесь следуют несколько других строк.

Разреженный воздух, насыщенный водяными парами.

Гайка.	Длина волны.	Примечания.		
3·97	6562	Умеренно яркой линии.		
(5·88)	5892	яркой двойной линии (Na).		
(6·25)	5789	яркой линии (H).		
От 7·03	5591			
до 7·55	5470			
7·59	5461	Яркая линия (H).		
8·72	5231	Широкой тусклой полосы света; около 7·03 несколько более яркая линия.		
8·96	5187	Широкая туманная полоса.		
10·07	5002	Слабая линия.		
		На тусклом ровном грунте.		

11·05	4859	Очень яркая линия.	
12·21	4709	Умеренно яркая линия.	
12·75	4644	Линия слабее предыдущей.	На тускло освещенном фоне становится слабее по направлению к фиолетовому.
13·28	5585	Очень слабая линия (H).	
(15·71)	4358	Очень яркая линия (H).	
15·90	4341	" "	

Здесь следуют еще несколько строк.

В первых наблюдениях электрической искры длиной около 1 сантиметра позволили пройти между платиновыми точками в обычном воздухе.

Линия натрия около $5\cdot88$ появлялась постоянно. Яркая двойная линия в точках $10\cdot03$ и $10\cdot07$ с более слабым током или более длинной искрой больше не распознавалась как двойная линия, а выглядела как широкая, несколько запутанная линия, самая яркая часть которой находилась около $10\cdot05$. Линий, относящихся к спектру платины, не появилось. Обычный разреженный воздух, находящийся под давлением от 25 до 30 миллиметров и заключенный ртутью в трубку диаметром 8 миллиметров. широкий, показал точно такие же линии, что и азотная трубка Плюккера (*b*), за исключением того, что также появились некоторые линии, принадлежащие спектру ртути.

Это наблюдение можно рассматривать как подтверждение высказанной выше гипотезы относительно состояния трубки Плюккера III. (азот). В наблюдениях, описанных в разделе *b*, давление воздуха, насыщенного водяными парами, составляло 22 миллиметра. Помимо натриевых линий, линии ртутного спектра появлялись в точках $6\cdot25$, $7\cdot59$ и $15\cdot71$. Было обнаружено, что спектр разреженного воздуха при аналогичном давлении полностью соответствует спектру света в широкой части трубки Плюккера.

III. (Азот *б*.) —Сравнение спектра разреженного воздуха, насыщенного водяными парами, с первым показывает поразительные изменения в спектре, вызванные присутствием водяных паров.

3. Сравнение спектра полярных сияний со спектрами атмосферных газов и неорганических веществ.

Далее я перехожу к сравнению наблюдаемых спектров различных газов и воздуха со спектром Полярного сияния. Первая полоса света в красной части спектра Полярных сияний, скорее всего, совпадает с первой системой линий в спектре азота (*a*). Вероятно, заметна только яркая часть этой группы линий из-за крайней слабости полярного сияния; и поскольку в азоте увеличение яркости спектра происходит к фиолетовому концу, отсутствие промежуточного спектра в этом направлении нашло бы свое объяснение. Наиболее интенсивная линия спектра полярных сияний при $7\cdot12$ также обнаруживается в спектре азота (*a*) - однако в виде очень слабой линии. То, что эта линия появляется в полярном сиянии сама по себе и с относительно большой интенсивностью, не должно казаться странным, учитывая значительные изменения газовых спектров при различных условиях давления и температуры. Третья линия спектра полярных сияний, очень смутно очерченная из-за своей большой яркости, точно так же совпадает с линией азота.

Линия в $8\cdot71$ встречается в спектре азота (*c*), а также в спектре воздуха (*b*). Третья линия кислородного спектра при $8\cdot95$, которая, *по-видимому, появляется при совершенно других условиях*, обнаруживается снова, как пятая линия в спектре Полярного сияния. Более того, *шестая линия полярного сияния в $10\cdot06$ очень точно совпадает с известной линией азота, появляющейся в спектрах некоторых туманностей*. Наконец, что касается широкой полосы света в спектре Полярного сияния от $12\cdot33$ до $12\cdot88$, то в этом месте в спектре азота, а также в спектре воздуха обнаружено несколько линий (*a*, *b*); так что и здесь совпадение спектров можно считать вероятным.

Наблюдения с некоторой уверенностью показывают, что по крайней мере одна линия в диапазоне $10\cdot06$ в спектре полярных сияний совпадает с максимальной яркостью

воздушного спектра, и что другие линии с большой вероятностью появляются в спектрах атмосферных газов.

При очень большой разнице газовых спектров при различных условиях давления и температуры действительно было бы трудно добиться успеха в искусственном создании спектра, который во всех частях напоминал бы спектр полярного сияния. Более того, следует признать, что в соответствии с гипотезой о том, что полярные сияния представляют собой электрические разряды в разреженных слоях воздуха, что эти слои, пригодные для передачи электричества, будут иметь очень значительную толщину.

В этом случае условия давления на эти слои воздуха сами по себе настолько различны, что в определенных пределах каждый из них даст свой собственный специфический спектр; но мы увидим сумму коллективных спектров, так сказать, растянутых друг за другом; и поэтому очевидна невозможность достижения совершенного соответствия между спектром полярного сияния и искусственно выставленными спектрами смешанных газов.

Сравнение спектра полярных сияний со спектрами неорганических веществ может быть легко произведено с помощью приведенных выше длин волн отдельных линий первого, с должным учетом возможных ошибок, и с помощью Атласа солнечного спектра Ангстрема. Здесь особенно поражает совершенная гармония ярчайшей линии полярного сияния (которая была зафиксирована с точностью примерно в одну седьмую расстояния между линиями натрия) с линиями спектра железа. Длины волн в приведенных выше наблюдениях яркой линии полярного сияния варьируются от 556·9 до 557·3, в то время как, согласно Ангстрему, две линии спектра железа расположены на 556·85 и 557·17.

Также можно найти линии Железа, соответствующие другим линиям Полярного сияния, в определенных пределах точности, как будет видно из следующего сравнения:-

Линии полярного сияния.	Линии спектра железа.	Примечания.
	630·08	Умеренно яркие.
	629·85	
629·7		
		539·92
		539·05
		538·85
		539·60
		В основном очень слабые.

			523·43	Очень слабые.	
523·21	523·3	Умеренно яркие.			
522·90		Очень слабые.			
				519·79	„
	519·40	„			
	519·16	Умеренно яркий.			
	519·06	518·9 „ „			
	518·51	Очень слабый.			
				500·65	
	500·52				
	500·49				
	500·30				
	500·20				Очень слабый.
		500·4			3 более сильных и 4 очень слабых металлических линий.
	Из		469·4		
	до		462·		

Однако это совпадение, хотя и замечательное, может рассматриваться как полное доказательство присутствия паров железа в атмосфере только тогда, когда нам удастся путем наблюдения показать аналогичные изменения относительных условий яркости в спектре железа за счет изменений температуры и плотности; и таким образом объяснить появление относительно очень слабых линий железа в спектре полярных сияний или, с другой стороны, отсутствие наиболее интенсивных линий.

Между тем, с гораздо большей вероятностью будет по-прежнему рассматривать *спектр полярных сияний как модификацию спектра воздуха*; поскольку в случае газов мы уже знаем об изменении спектров в зависимости от условий температуры и давления; и, во всяком случае, соответствие между рассматриваемым спектром и спектрами атмосферных газов было доказано выше.

[Я в долгу перед мисс Энни Ладлэм за перевод с немецкого вышеупомянутых мемуаров.— J. R. C.]

СНОСКИ

[1] βόθρος, пустота.

[2] πίθος, бочка.

[3] χάσμις, пропасть.

[4] М. Лемстрем (Шведская экспедиция, 1868 г.) приходит к выводу, что корона Северного сияния не является полностью явлением перспективы, но что лучи имеют истинную кривизну, что они представляют собой потоки, текущие в одном направлении и притягивающие друг друга. Существует также отчет [*antè*, стр. 16] о полярном сиянии на острове Мелвилл (первое путешествие Парри), во время которого были замечены две арки, изгибающиеся навстречу друг другу.

[5] За блестящим выступлением в декабре 1870 года на восточном побережье Сицилии последовали очень сильные штормы с разливом Тибра и затоплением Рима.

[6] Недавно (январь 1879 г.) в "Таймс" было приведено несколько любопытных примеров таких электрических явлений, включающих, среди прочего, газ, зажженный пальцем в Канаде, точки пламени, замеченные на металлических конструкциях моста Тинмут, и аналогичные точки, замеченные на альпенштоках и топорах группы, совершавшей восхождение на гору в Швейцарии.

[7] По случаю полярного сияния 24 сентября 1870 года, по словам доктора Олнатта, "воздух казался буквально живым от необычного свечения".

[8] Смотрите, однако, статью доктора Шустера "О спектрах молнии", Phil. Mag. Май 1879 г., стр. 316.

[9] Доказательство по скрытым звездам сводится просто к тому факту, что Луна не обладает атмосферой, *заметной таким образом*. Все еще может возникнуть вопрос, не существует ли чего-то подобного, лежащего низко и близко к поверхности и, возможно, имеющего разреженный характер, который едва ли проявился бы своими эффектами при сокрытии. Облако пара может образовываться в атмосфере незначительной плотности.

[10] Это наблюдение не лишено определенного подтверждения более поздними наблюдениями, в которых подозревалось наличие тумана или испарений в определенных лунных объектах и регионах. Г-н Бирт ("Английский механик", том. xxviii. № 725) упоминает два — похожее на облако белое пятно к западу от Пикара и внутреннюю часть Тихо, которая когда-то всегда была туманной и нечетко очерченной, теперь стала совершенно отчетливой и резко очерченной.

4 декабря 1878 года, 4 часа 45 минут. Я наблюдал кратер Клейна как тусклое темное пятно, больше, чем настоящий объект; и хотя четкость была хорошей, а другие объекты были четко очерчены, “дно объекта Клейна, овальное пятно рядом, а также Агриппа (особенно) имели *странный туманный вид, как будто в них или вокруг них был пар*” (*‘English Mechanic’*, vol. xxviii. № 727). Загадку того, что разные наблюдатели видели и не видели объект Клейна в одну и ту же ночь, вряд ли можно объяснить углом освещения.

[11] Это наблюдение вызвало некоторые сомнения на том основании, что не было замечено ничего необычного, и что видимость была только той, которую обычно представляет луна в ее тогдашней фазе. Я просто привожу отчет в том виде, в каком он опубликован в научном журнале, в котором он был опубликован.

[12] Вопрос о связи между увеличением и уменьшением солнечной короны и распространенностью солнечных пятен в настоящее время обсуждается и может иметь важное значение для изучения строения короны. Казалось бы, когда корону исследовали примерно во время минимума солнечных пятен, она оказалась более тусклой, хотя и более протяженной, в то время как яркие линии спектра отсутствовали, что указывает на изменение или дисперсию в газовой части спектра в эти периоды.

[13] Похоже, существует некоторая путаница относительно приведенного здесь W.L.; 5567 обычно принимается за строку Ангстрема, в то время как проф. Смит называет его 5579-м годом. Положение также, при исследовании спектроскопом с большей дисперсией, находится не совсем над лимонной линией ацетилена, обе вышеуказанные линии лежат несколько ближе к фиолетовому концу спектра (см. Таблицу V. рис. 7).

[14] Рисунок Ангстрема, придающий этот символ двум полосам полярного сияния, которые, как говорят, соответствуют полосам фиолетового полюса около 47 и 43, неверен и рассчитан на введение в заблуждение, придавая полосам полярного сияния особенность, соответствующую полосам фиолетового полюса, которой они не обладают. Я не знаю ни о какой линии или полосе полярного сияния, которые были бы описаны как отличающиеся понижением в сторону фиолетового.

[15] Трубки обычно обозначаются как Si Fl вместо обычных обозначений Si F. Si fl₆, вероятно, на самом деле является Si F₄.

[16] Доктор Шустер обнаружил, что, хотя линейчатый спектр молнии относится к N, он также имеет полосовой спектр, который, по его мнению, связан с O и небольшим следом Co₂ (Phil. Mag. 5th ser. vol. vii. стр. 321).

[17] В эти замечания были включены некоторые предложения, сделанные г-ном Капроном.

[Это была записка мистера Локьера. Фактически, Автор был ответственен за дословные абзацы, помещенные между буквами A и B, а также за C и D в инструкции, которая сейчас перепечатывается.]

[18] Передана автором Королевской Саксонской академии наук в 1871 году.

[19] Отчеты Королевской Саксонской академии наук, 31 октября 1871г.

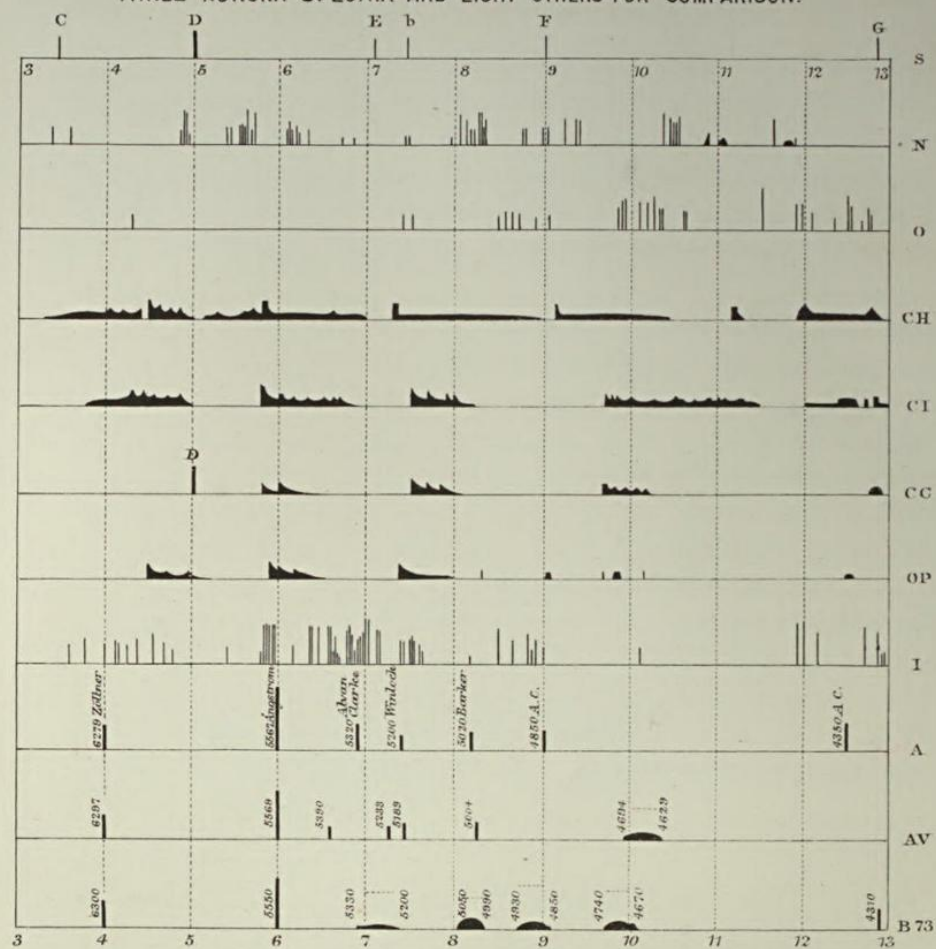
[20] Эту красную строку впервые заметил Зеллнер.

[21] Исследования по Солнечному спектру, стр. 42.

[22] Американский научный журнал, lxviii. 123.

Fig:1.

THREE AURORA SPECTRA AND EIGHT OTHERS FOR COMPARISON.

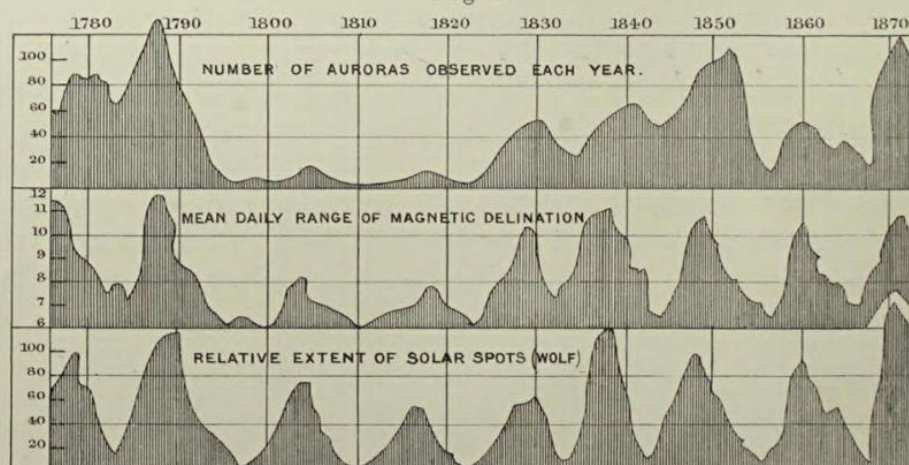


S, Solar Spectrum. N, Nitrogen (Air) Watts. O, Oxygen (Air) Watts.
 C.H, Carb. Hyd. v. tube Watts. CI, Carb. Hyd. flame. C.C, Candle (Capron)
 O.P, Oxygen v. tube Procter. I, Iron Watts. A, Aurora (type) AV, Aurora Vogel.
 B73, Aurora by Barker in 1873.

CHART

Fig:2.

LOOMIS



Miner Bros. lith.

[back](#)

SPECTROSCOPE. MICROMETER. TUBES.

Fig: 1.
SPECTROSCOPE FOR AURORA.



Fig: 2.
MICROMETER CARD.

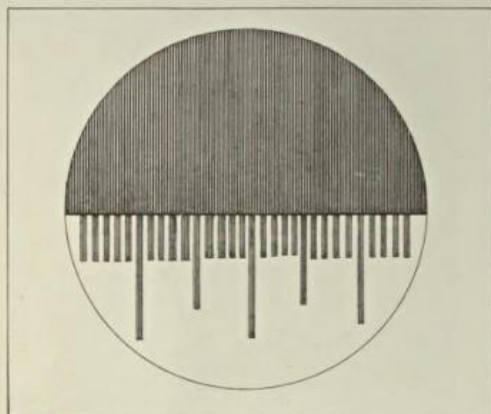


Fig: 4.
MICROMETER ENLARGED.



Fig: 3.
DIAPHRAGM MICROMETER.



Fig: 5.
DOUBLE SLIT PLATE.

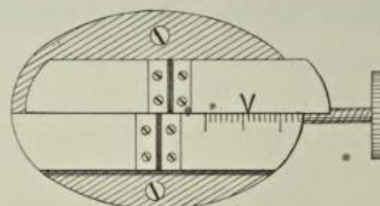


Fig: 6.
EXHAUSTED TUBE.

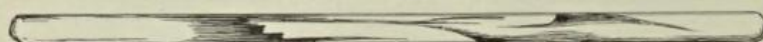


Fig: 7.
GEISSLER MERCURY TUBE.

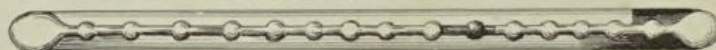


Fig: 8.
AURORA TUBE.



Fig: 9.
AURORÆ TUBE.

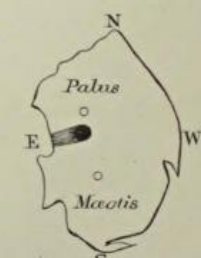
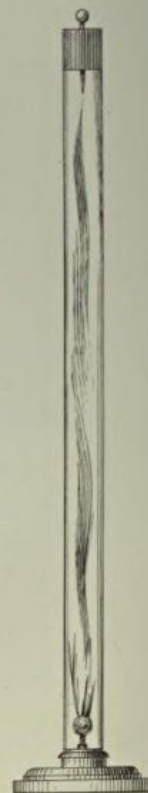


Fig: 10.
BLACK PATCH ON MOON.

AURORA SPECTRA. CANDLE SPECTRUM.

Fig:1.
COMPARISON OF AURORA AND VIOLET POLE.

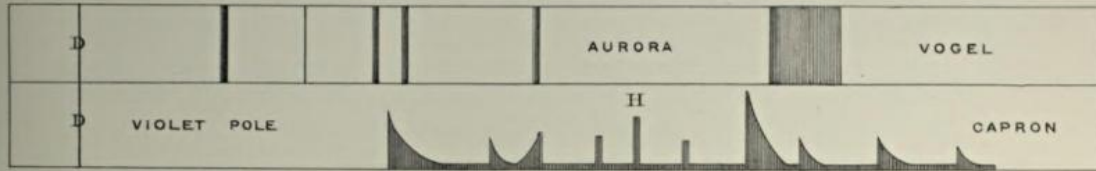


Fig:2.
LORD LINDSAY.

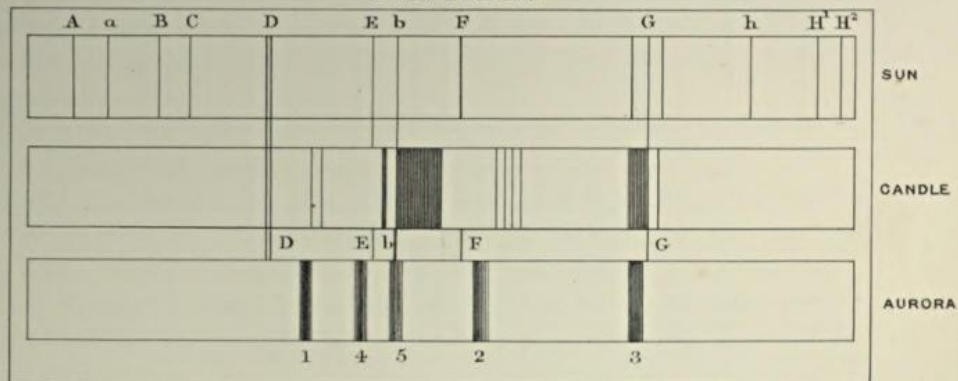


Fig:3.
AURORA AUSTRALIS. CAP^m MACLEAR.

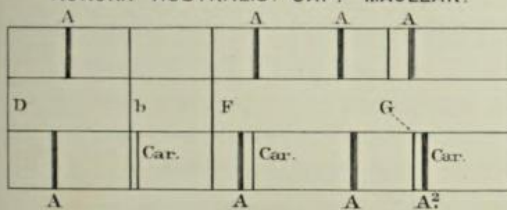
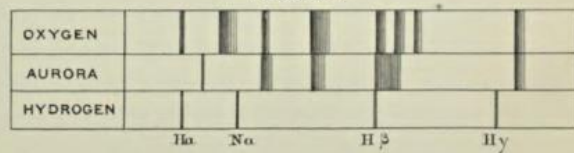
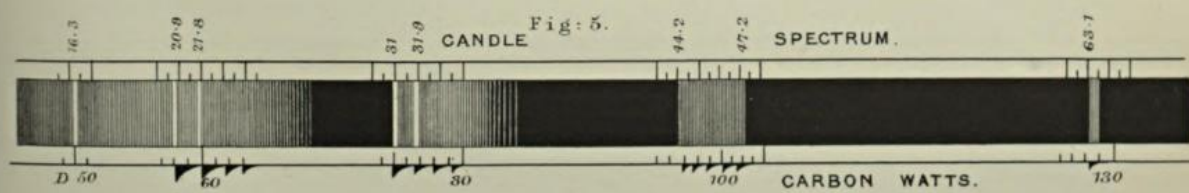
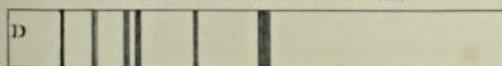


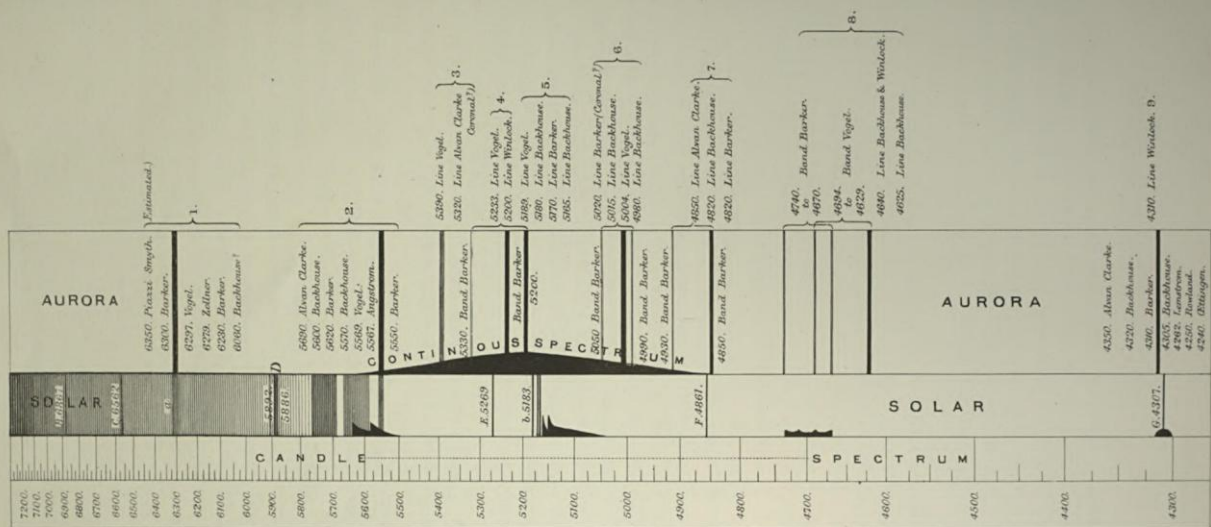
Fig:4.
PROCTER.



AURORA BOREALIS. VOGEL.

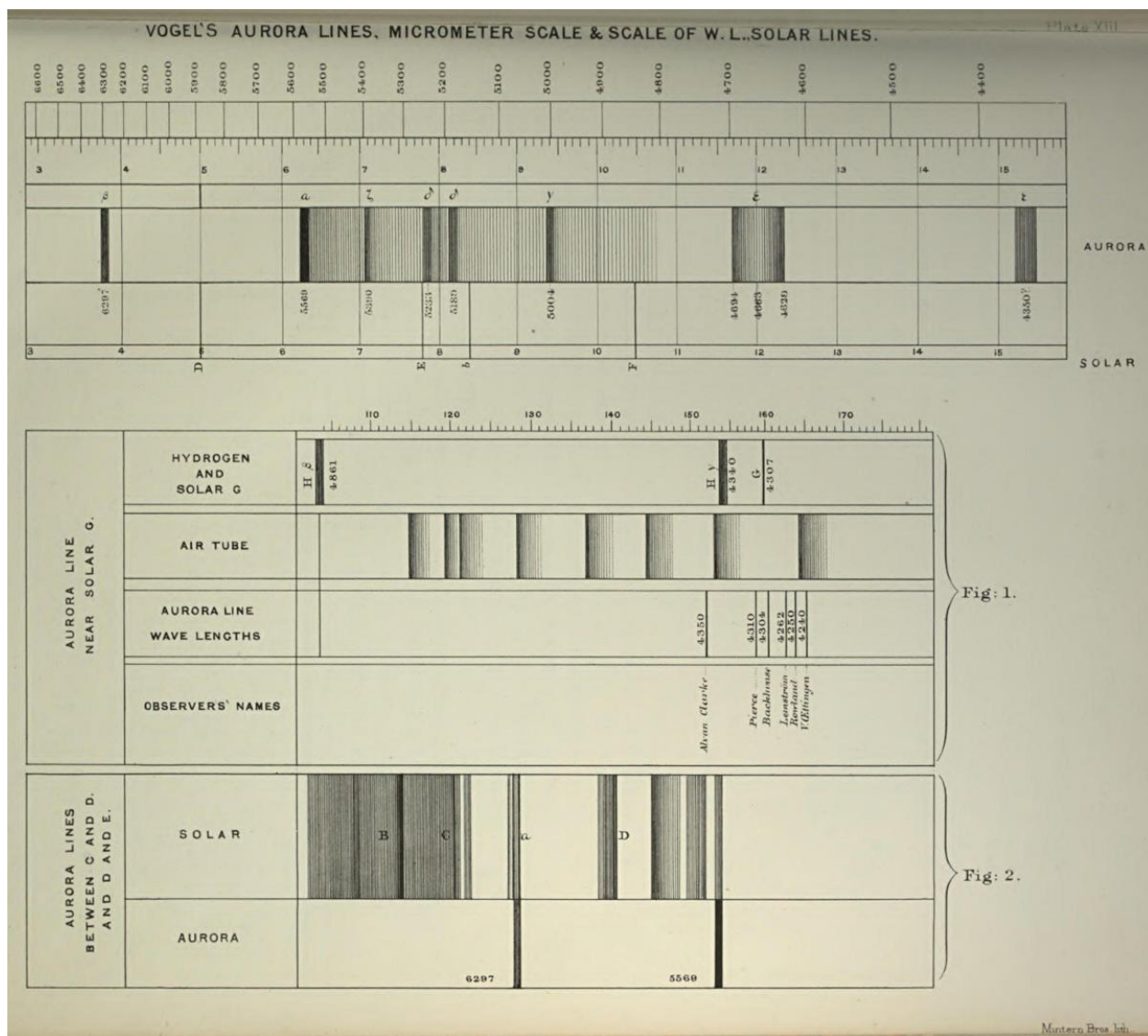


AURORA SPECTRUM, SOLAR SPECTRUM, AND CANDLE SPECTRUM.

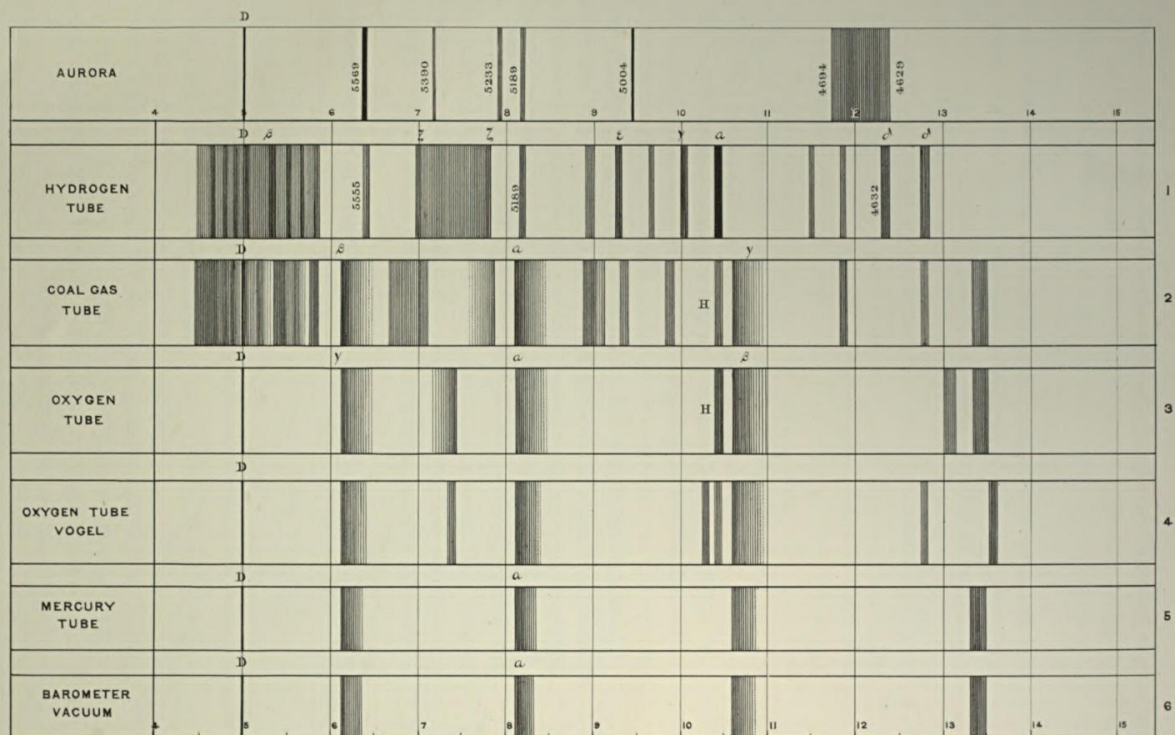


SPECTRUM OF THE AURORA.

[back](#)

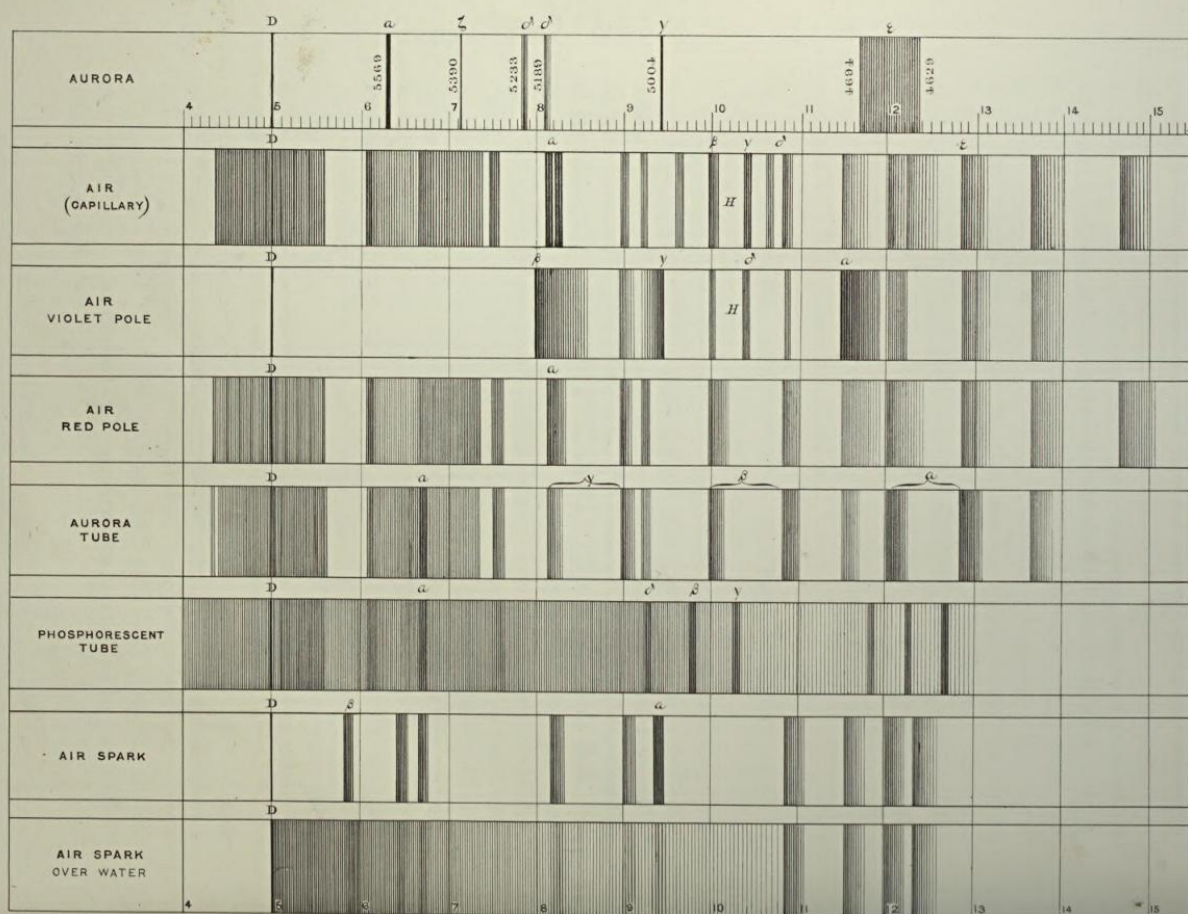


AURORA, HYDROCARBONS, OXYGEN.



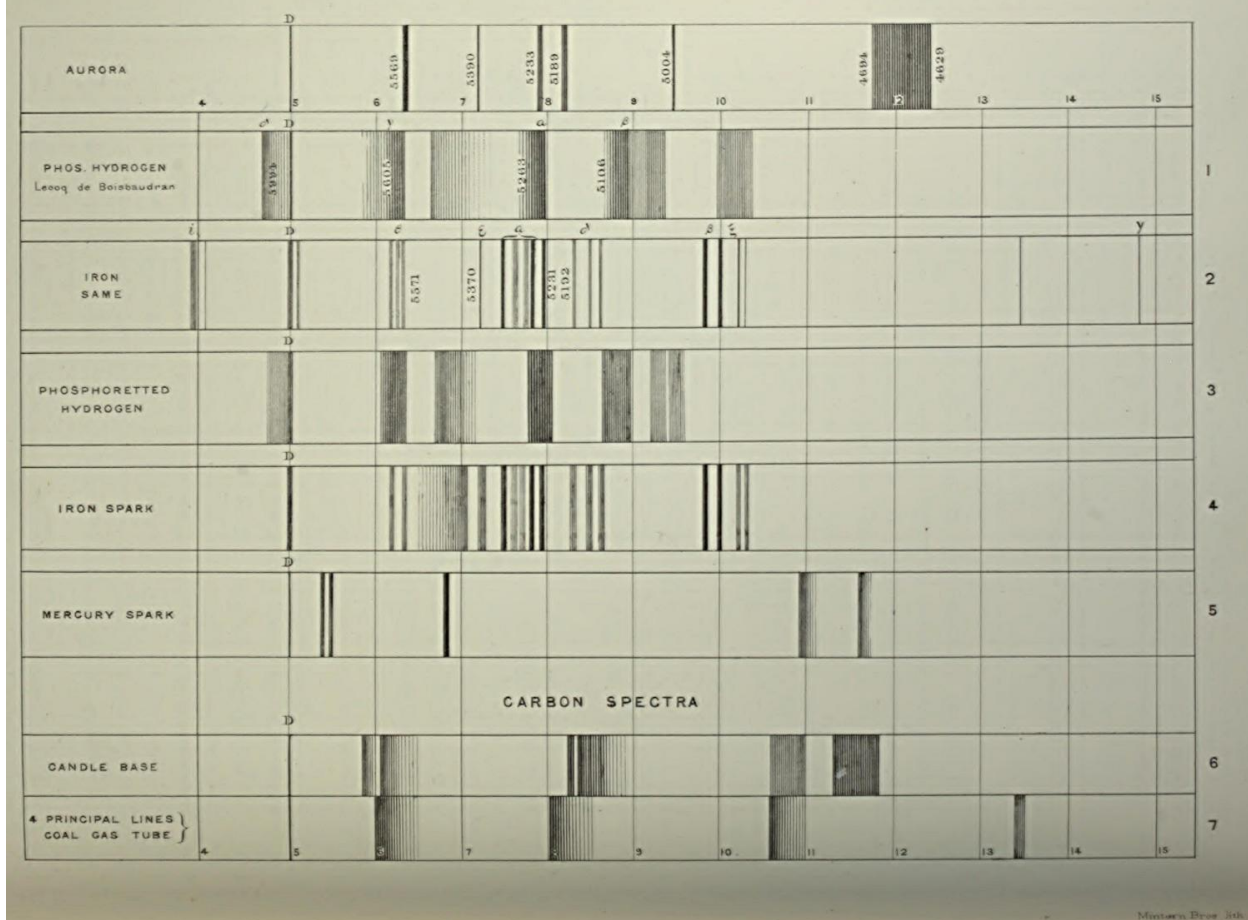
[back](#)

AURORA AND AIR TUBES &c.



[back](#)

AURORA. PHOSPHORETTED H. IRON &c.



[back](#)

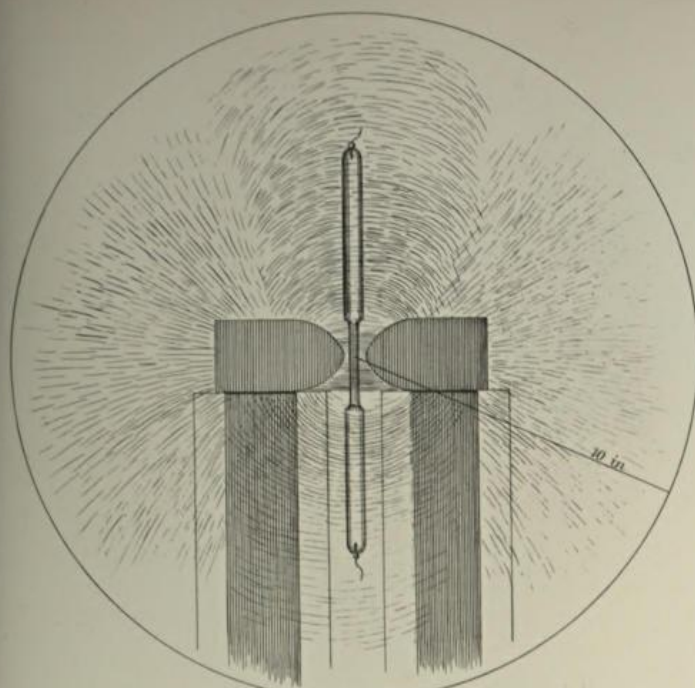


Fig. 1.
ELECTRO-MAGNET AND TUBE. $\frac{1}{4}$

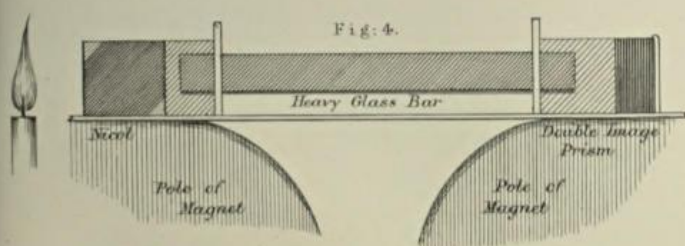


Fig. 4.

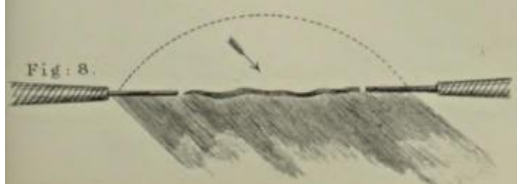


Fig. 2.
PLUCKER
TUBE

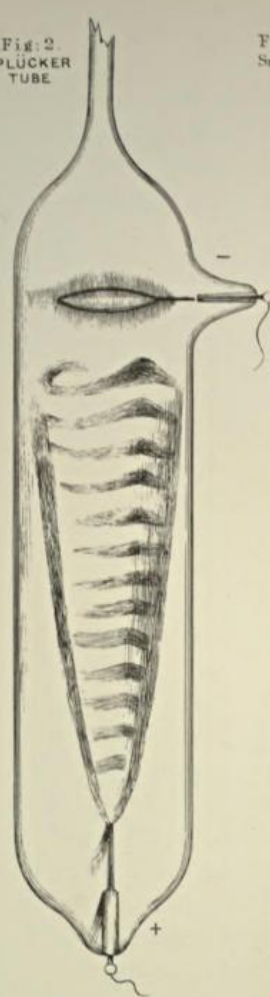


Fig. 3.
Sn Cl₄

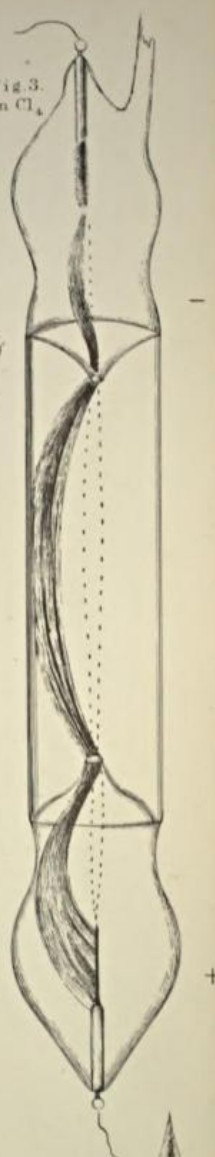


Fig. 9.

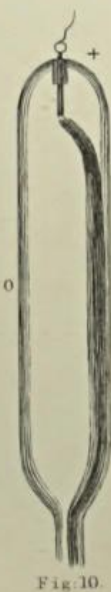


Fig. 10.

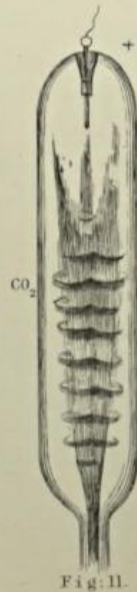


Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.

